



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación



EL HIPERVÍDEO EN ENTORNOS DE APRENDIZAJE:

***Una propuesta para la Enseñanza del Cálculo en el
ámbito universitario.***

Yolimar Goatache Llovera

Directora: Dra. Ana García-Valcárcel

Junio 2009



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación



***EL HIPERVÍDEO EN ENTORNOS DE APRENDIZAJE:
Una propuesta para la Enseñanza del Cálculo en el
ámbito universitario.***

Yolimar Goatache Llovera
Doctorando

Directora: Dra. Ana García-Valcárcel

Junio 2009



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

FACULTAD DE EDUCACIÓN

Departamento de Didáctica, Organización y Métodos de Investigación

Dña. Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso, profesora titular de Didáctica y Organización Escolar en la Universidad de Salamanca,

Hace constar que la Tesis Doctoral titulada *“El hipervídeo en entornos de aprendizaje. Una propuesta para la enseñanza del Cálculo en el ámbito universitario”*, realizada bajo mi dirección por Dña. Yolimar del Carmen Goatache Llovera reúne, desde mi punto de vista, todas las condiciones exigibles para ser presentada y defendida públicamente, tanto por la relevancia del tema estudiado como por el procedimiento metodológico utilizado: contextualización, revisión teórica adecuada, definición de objetivos, variables estudiadas y estructuración del análisis de los datos pertinente a la naturaleza de la información recogida, así como las conclusiones aportadas.

Por todo ello manifiesto mi acuerdo para que sea autorizada la presentación del trabajo referido.

Salamanca, 11 de junio de 2009

LA DIRECTORA DE TESIS

Fdo. Ana García-Valcárcel Muñoz-Repiso

ÍNDICE GENERAL

	pp.
INTRODUCCIÓN.....	1
1. Planteamiento del Problema.....	1
2. Objetivos.....	6
2.1. Objetivo General.....	6
2.2. Objetivos Específicos.....	6
3. Importancia y Justificación del Trabajo.....	7
4. Estructura del Informe de Investigación.....	11
 CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....	 12
1. La Comunicación Audiovisual.....	12
1.1. Pedagogía y Medios Audiovisuales.....	13
1.2. Análisis Histórico de la Comunicación Audiovisual.....	14
1.3. Algunos Ideólogos.....	15
1.4. Aportaciones de Autores Españoles.....	17
1.5. Audiovisual e Informática.....	18
1.6. Uso de recursos audiovisuales en la enseñanza de la Matemática.....	19
2. Los Medios de Enseñanza.....	22
2.1. Aproximación al concepto de medio de enseñanza.....	22
2.2. Clasificación de medios.....	26
2.3. Modelos para la selección de medios.....	31
2.4. El vídeo como principal medio audiovisual y su papel didáctico.....	35
2.5. El Hipervídeo.....	36
2.6. Sistemas Hipermediales.....	43

3. Diseño y Producción de Medios Audiovisuales de utilidad educativa.....	45
3.1. Principios generales en el diseño de medios.....	46
3.2. Criterios de calidad para el diseño de medios...	47
3.3. Pautas pedagógicas para el diseño de vídeos...	49
3.4. Pautas pedagógicas para el diseño de hipermedios.....	52
3.5. Diseño de medios y Teorías de Aprendizaje.....	54
3.6. Fases del diseño y producción de un medio.....	62
4. Evaluación de Medios Audiovisuales con fines didácticos.	65
4.1. Funciones a desempeñar por la evaluación de los medios de enseñanza.....	68
4.2. Estrategias y técnicas para la evaluación de medios.....	70
4.3. Evaluación del vídeo.....	72
4.4. Evaluación de hipermedios.....	74
5. Las TIC en el proceso de Aprendizaje.....	76
5.1. Ambientes de Aprendizaje.....	77
5.2. Rol del Docente.....	79
5.3. Rol del Alumno.....	82
5.4. Nuevas formas de Aprendizaje.....	84
5.5. Ambientes tecnológicos en el contexto universitario.....	87
6. La enseñanza del Cálculo: El papel de las TIC.....	94
6.1. Concepciones de la enseñanza del Cálculo.....	95
6.2. Tendencias actuales en la enseñanza de la Matemática.....	98
6.3. Algunos resultados en la investigación en Didáctica del Cálculo: Concepciones y dificultades de los alumnos acerca del concepto de Límite.....	100

6.4. TIC y visualización Matemática.....	103
6.5. Integración de las TIC en el currículo matemático.....	106
6.6. Reseñas relevantes en torno al uso de las TIC en la Enseñanza del Cálculo.....	110
 CAPÍTULO II: MARCO METODOLÓGICO.....	 117
1. Diseño de la Investigación.....	117
2. Muestra.....	118
3. Variables de estudio.....	118
4. Hipótesis.....	119
5. Instrumentos de recogida de información.....	119
6. Fases de la Investigación.....	121
7. Procedimientos empleados en la Fase A: Revisión documental sobre el papel de las TIC en la enseñanza del Cálculo.....	122
8. Procedimientos empleados en la Fase B: Elaboración del Hipervídeo y validación por expertos.....	133
9. Procedimientos empleados en la Fase C: Evaluación del Hipervídeo como recurso didáctico desde una perspectiva curricular basada en la práctica.....	160
10. Limitaciones Metodológicas.....	169
 CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	 171
1. Análisis de contenido de los documentos referidos al uso de las TIC en la enseñanza del Cálculo.....	171
2. Evaluación de Expertos.....	194
3. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes.....	215
4. Análisis de las expectativas, satisfacción y habilidades de aprendizaje conseguidas por los alumnos.....	220

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	246
1. Conclusiones.....	246
2. Recomendaciones	262
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	264
ANEXOS.....	277
A Guiones.....	278
B Hervínculos.....	356
C Del Análisis de Artículos de Enseñanza de la Matemática.....	388
D De la Evaluación de Expertos.....	417
E Del Análisis de las entrevistas realizada a los estudiantes.....	441
F Del curso “ <i>Introducción a la Matemática Aplicada</i> ” de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.....	471

INTRODUCCIÓN

1. Planteamiento del Problema.

La enseñanza de los principios del Cálculo resulta bastante problemática, y en muchas oportunidades se le enseña a los estudiantes a resolver mecánicamente algunos problemas estándar, lo cual no garantiza una verdadera comprensión de los conceptos y métodos de pensamiento matemático. Según Selden, Mason y Selden (1994) alguno de los problemas detectados como consecuencia de esta forma de enseñar es que si bien el conocimiento adquirido por los estudiantes le puede ser útil para resolver ejercicios y problemas rutinarios, en el momento en que se les enfrenta a contextos y situaciones que requieren mayor conocimiento conceptual, la mayoría fallan y no saben cómo abordar la situación.

Los cambios que se vienen gestando a partir del impacto de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación, particularmente en la Enseñanza de las Matemáticas, abre nuevas posibilidades de aprendizajes utilizando metodologías más activas que las ya tradicionalmente conocidas. Al respecto Godino, Recio, Roa, Ruiz y Pareja (2005) aseveran que tales recursos didácticos, sean manipulativos o virtuales, pueden ser el soporte para el planteamiento de problemas y situaciones didácticas que promuevan la actividad y reflexión Matemática.

Con el advenimiento de las diferentes herramientas tecnológicas tales como manipuladores simbólicos, de graficación y simulación; las tareas usuales del Cálculo se reducen a la aplicación de uno o más comandos o simplemente, al empleo de una tecla. En este sentido Camacho (2005) afirma que en los últimos años la generalización del uso de programas informáticos potentes y de fácil acceso a ellos, ha provocado un reconocimiento más o menos oficial de la necesidad de integración de las distintas herramientas tecnológicas en los estudios.

No obstante, el uso de estos recursos tecnológicos enfrenta a los profesores de Matemática a un nuevo fenómeno educativo donde la idea de

calcular entra en crisis, cuando el proceso de enseñanza se basa en que el alumno repita los algoritmos dispuestos en la pizarra y no en la comprensión del concepto que origina el algoritmo. Distintos autores en este campo han venido señalando un conjunto de dificultades en la enseñanza y aprendizaje de los conceptos del Análisis Matemático; se consideran como dificultades esenciales el concepto de límite y los procesos infinitos que intervienen en los conceptos básicos de la derivada e integral (Azcárate y Camacho, 2003).

La utilización de la computadora en el currículo matemático permite alejarse de este tipo de cursos donde se hace énfasis en las destrezas calculatorias y orienta la enseñanza hacia los conceptos y las aplicaciones. El uso de las TIC en la enseñanza del Cálculo impone una reflexión en cuanto a la profundidad de los aspectos superficialmente vistos en el aula de clases, ya que más allá de favorecer los Cálculos numéricos y simbólicos, estimula los procesos de visualización que permiten realizar diferentes representaciones semióticas de los conceptos y procedimientos propios de esta área de conocimiento. Al respecto Bonilla, Gaita y Huanqui (2008) afirman, que una dificultad que se presenta en la comprensión de toda noción Matemática, en particular en la noción de límite, es la de articular los diferentes registros semióticos (escrito, verbal, gráfico, gestual, material).

La capacidad gráfica de los computadores actuales es de gran valor para mostrar significativamente una gran cantidad de conceptos y relaciones Matemáticas. Al respecto, Tall y Mejia (2004) aseguran que el uso de los recursos tecnológicos potencia la visualización y las diferentes representaciones de un mismo concepto, como aspectos facilitadores del aprendizaje.

Pero los recursos tecnológicos no se limitan a la calculadora gráfica o a los programas de Cálculo simbólico. Existen diferentes herramientas tales como: software educativo, hipermedios, Internet, pizarra electrónica, etc. que también son utilizados como recursos didácticos en los procesos educativos.

En el caso de la enseñanza de las Matemáticas lo importante según González, Albergante y Sottile (2005) es que los recursos escogidos sirvan como elemento catalizador y pongan énfasis en los procesos de

interpretación de los sistemas de signos matemáticos y en el manejo dinámico y coherente de los diversos sistemas de representación. Particularmente, en el caso de los hipermedios, Cabero (2007) afirma que la pantalla se convierte en una zona de percepción en la que se sitúan elementos de diversa naturaleza y que responden, esencialmente a códigos visuales que comportan un aprendizaje y suponen el incremento de la competencia comunicativa en los usuarios.

Asimismo, Romero y Villena (2007) consideran que los hipermedias y multimedias introducen cambios significativos en la educación, especialmente porque estructuran la información de un modo no secuencial integrando distintos soportes de información: texto e hipertexto, imágenes digitales bidimensionales y tridimensionales, animática y vídeo. Estas características permiten que estos medios sean sistemas abiertos, ya que el usuario manipula y dirige el ritmo de la información que se presenta. Al respecto, Salinas (1994) considera que las perspectivas que se abren ante hipermedia, requieren cuidadosos procesos de investigación y de creación de materiales que logren explotar las cualidades que ofrece, aminorando los potenciales problemas, pero sobre todo, requieren continuar explotando la flexibilidad que desde los comienzos ha demostrado hipertexto para ajustarse a los avances tecnológicos; y sobre todo, debemos prestar atención a las cualidades instruccionales que presenta, intentando deslindarlas de las meras ventajas tecnológicas.

En este orden de ideas, Bartolomé (2001) señala que entender los sistemas multimedias supone entender lo que empezó denominándose vídeo interactivo. El vídeo no es más que un recurso audiovisual, que dependiendo del uso que le dé el docente puede alcanzar potencialidades inalcanzables en el ámbito educativo. Según García-Valcárcel (2003), el vídeo didáctico se puede definir como un mensaje audiovisual cuya función esencial es producir aprendizajes en los usuarios y su eficacia para motivar a los alumnos no radica tanto en el componente tecnológico (cada vez menos novedoso), sino en la forma de procesamiento de la información a

través de su carácter impactante y sugerente de la imagen sonora en movimiento.

En la línea de crecimiento del auge tecnológico se han generado recursos informáticos que permiten vincular los videos digitales a lecturas hipertextuales con navegación audiovisual. Bartolomé (2004) señala que consiste en la realización de secuencias de vídeo hipervinculadas de un modo similar a como lo hacen las páginas html.

Por otra parte, estos aspectos en cuanto al uso de herramientas tecnológicas como las que se han mencionado anteriormente, son las que vienen determinando las tendencias actuales en la enseñanza del Cálculo; y que se reflejan en las diferentes experiencias e investigaciones que se encuentran en diversos medios divulgativos. Al respecto García-Valcárcel (2003), afirma que los profesores opinan que el ordenador es un buen complemento de las clases de Matemáticas por tres razones fundamentales: (1) puede hacer que los conceptos abstractos se trabajen a un nivel más concreto, (2) permite a los estudiantes construir y manipular “objetos” matemáticos, y (3) facilita la resolución de problemas y la asociación de ideas.

Las afirmaciones hechas anteriormente sugieren interrogantes en torno al aprovechamiento de las ventajas que ofrecen los diferentes recursos tecnológicos para su uso en el aula, es decir, integrar las potencialidades comunicacionales que brindan los recursos hipermediales con la presentación de la información a través de elementos audiovisuales que ofrece el vídeo. Y específicamente, en la enseñanza del Cálculo, cuáles serían los más provechosos, o cómo combinar los aspectos más relevantes que sirvan de recurso didáctico al currículo matemático, en cuánto al desarrollo cognitivo de los procesos de visualización y conceptualización, utilizando para ello diferentes formas de representación.

En este sentido, Hitt (2003) explica que las representaciones de un concepto matemático, sólo representan una parte del mismo, por lo tanto el tratamiento de las diferentes representaciones del concepto es lo que nos permite su construcción; es decir, las tareas de conversión entre

representaciones y la manipulación coherente de tales representaciones permitirán una sólida construcción del concepto en cuestión. Quedaría preguntarse ¿cuál es el papel de la tecnología en este contexto?

Según Godino y otros (2005), la gran cantidad de investigaciones e innovaciones sobre el uso de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas muestra el interés que el tema despierta, así como su extraordinaria complejidad. Aún más afirma que la dificultad de la integración se puede ver a través de la perspectiva de que las innovaciones presentan una amplitud de ideas y proposiciones cuya difusión es problemática y la investigación se esfuerza por afrontar la complejidad del uso de las TIC.

En el marco de esta afirmación surgen dudas en cuanto a la integración de recursos tecnológicos en la enseñanza del Cálculo, y que sugiere interrogantes tales como ¿qué herramientas utilizar? según las características ya descritas ¿se recomienda el uso de hipermedios? ¿con qué contenidos? ¿para alcanzar cuáles objetivos? ¿qué otros elementos, que giran alrededor del currículo, afecta la integración? ¿estas preguntas están explícitamente respondidas en los documentos?...

Sin embargo, la utilización de tales herramientas sigue estando ausente en los currículos universitarios de la Matemática, ya que los métodos tradicionales de enseñanza de la Matemática en el nivel universitario tienden a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica del Cálculo, que acaba siendo rutinaria (Artigue, 1995; Yusof y Tall, 1999).

Moreno (2005) señala que actualmente diferentes investigaciones apuntan hacia las renovaciones curriculares en la enseñanza de la Matemática a nivel universitario de acuerdo a consideraciones epistemológicas, cognitivas y tecnológicas, centrando su acción en el uso de diferentes software que faciliten las representaciones gráficas y algebraicas de las nociones del Cálculo. Un ejemplo de estos cambios curriculares se observa en la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, donde se destacan algunas experiencias del uso de las TIC en la enseñanza del Cálculo en las asignaturas adscritas a la Cátedra de Matemática (Goatache, 2004).

A partir de la necesidad de incorporar en la universidad los avances tecnológicos para la enseñanza de la Matemática, cabe preguntarse si la novedosa propuesta tecnológica del Hipervídeo, la cual contempla en un mismo recurso la integración del vídeo con sistemas hipermediales, representa un poderoso medio que estimule la comprensión de los conceptos básicos del Cálculo y que de esta forma cubra con las expectativas planteadas desde el ámbito de la Educación Matemática y las nuevas tendencias educativas; y si la misma despejaría de alguna manera las dudas planteadas, y aportaría teorías que refuercen los planteamientos hechos en investigaciones anteriores; además de establecer particularmente la pertinencia del uso de hipermedios para favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, en especial del Cálculo.

2. Objetivos de la Investigación.

2.1 Objetivo General:

En el contexto anteriormente descrito, se plantea como objetivo general de esta investigación la evaluación del Hipervídeo como recurso didáctico en la enseñanza del Cálculo, y en este sentido comprobar las repercusiones que éste tiene en situaciones reales de aprendizaje en ambientes formales de enseñanza universitaria.

2.2 Objetivos Específicos:

- a. Analizar las tendencias educativas en cuanto a la integración de las TIC en la enseñanza del Cálculo.
- b. Diseñar y producir un Hipervídeo, siguiendo todas las fases y etapas que se contemplan en el enfoque de elaboración de materiales didácticos con soportes informáticos.
- c. Evaluar a través de expertos el Hipervídeo diseñado como recurso didáctico.

- d. Diseñar la unidad curricular donde se planifique el uso del Hipervídeo propuesto en un contexto real de aprendizaje, específicamente el curso de Introducción a la Matemática del Postgrado de Ingeniería de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.
- e. Diseñar el ambiente de aprendizaje donde se desarrollarán las actividades planificadas en la unidad curricular.
- f. Implementar y validar la propuesta según el programa diseñado.
- g. Validar el Hipervídeo como recurso didáctico considerando los siguientes aspectos:
 - i. Relacionar el empleo del Hipervídeo con el aprendizaje de los estudiantes.
 - ii. Relacionar el uso del Hipervídeo con el grado de satisfacción de los estudiantes en cuanto al logro de los objetivos propuestos en el curso.
 - iii. Analizar la utilización del Hipervídeo en función de la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de las Matemáticas y el uso de herramientas tecnológicas como recurso didáctico.
 - iv. Analizar la mediación del Hipervídeo para promover en los estudiantes habilidades en cuanto a trabajo autónomo y colaborativo.
- h. Establecer pautas para el diseño y el uso didáctico de Hipervídeos en el ámbito universitario.

3. Importancia y Justificación del Trabajo.

Los procesos de transformación que se vienen generando a partir del papel que deben jugar las Tecnologías de la Información y Comunicación en la enseñanza, han originado un conjunto de expectativas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas y en particular en el Cálculo.

La integración de herramientas tecnológicas como recursos didácticos en el currículum matemático, fortalece modelos de enseñanza ya existentes y crea nuevas propuestas de aprendizaje.

Estas aseveraciones aparecen reflejadas en diferentes documentos ya sea de reportes de experiencias concretas y/o de investigación. En estos documentos se señala, entre otras cosas, la utilización de diversos recursos que van desde los Programas de Cálculo Simbólico y Calculadoras gráficas hasta el uso de Internet, software educativo e hipermedios en general; y como éstos se relacionan con los demás elementos que conforman el currículum matemático. No obstante, existen autores como Godino y otros (2005), el cual considera que existe una tensión entre las altas expectativas del uso de las TIC para favorecer la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas y la baja integración en las clases, por lo que se hace necesario el abordaje de nuevas perspectivas que ayuden a comprender este fenómeno.

En el proceso de enseñanza y aprendizaje del Cálculo, y en el desarrollo de su pensamiento, la computadora puede ser un instrumento de gran ayuda. A través de software educativo y con la utilización adecuada que el docente haga de ellos, los estudiantes pueden conceptualizar correctamente los objetos matemáticos. Dubinsky y Tall (1991) agregan que en la educación Matemática la computadora es utilizada para proveer información y sugerir teoremas de tal manera que puede ayudar a los estudiantes a conceptuar y construir situaciones Matemáticas que ya han sido formuladas por otros.

Las nuevas tecnologías confieren un elemento muy potente en la visualización Matemática: la imagen dinámica; que no es otra cosa que la representación concreta de relaciones abstractas. Para De Guzmán (1996) las ideas, conceptos y métodos de las Matemáticas presentan una gran riqueza de contenidos visuales, representables intuitivamente, geométricamente, cuya utilización resulta muy provechosa, tanto en las tareas de presentación y manejo de tales conceptos y métodos, como en la manipulación con ellos para la resolución de problemas.

Así, por ejemplo, el zoom de una calculadora gráfica tiene una capacidad de expresión que no se puede igualar con pizarra y tiza; y eso no es nada si se aprovecha para la enseñanza las posibilidades que ofrecen cuando se combinan imagen y sonido, hiperenlaces, etc. (Álvarez, 2001). Hay que considerar que la comunicación es la herramienta fundamental en el proceso educativo.

En este sentido la comunicación audiovisual potencia una serie de aptitudes visuales tales como distinguir, interpretar acciones, objetos, esquemas y símbolos de manera que el proceso de comprender y comunicar se hace cada vez más sencillo. Al respecto Ára (2005) señala que el lenguaje audiovisual es un lenguaje total, es una expresión global que aglutina a la mayor parte de nuestros sentidos hasta el punto que se produce un isomorfismo entre imagen y objeto.

Para García-Valcárcel (2003) el vídeo es el principal medio audiovisual, ya que supone la integración de elementos visuales y sonoros en movimiento, procesos de acción y de transformación.

Por otra parte, Cabero (2007) plantea que asociadas a las nuevas tecnologías está la aparición de nuevos códigos y lenguajes que permiten nuevas realidades expresivas cuyo mensaje tiende a organizarse de forma hipertextual. Desde un punto de vista educativo, la principal atracción de hipermedia es que se presta naturalmente a enfoques educativos no secuenciales, en base a la explotación de la libre asociación de ideas característica del pensamiento humano (Salinas, 1994).

La importancia de este trabajo radica, por una parte, en el aporte que se brinda a la comunidad educativa en el área de la Matemática, al informarles y precisarles en cuanto a la valoración y evolución de los estudios en el uso de las TIC en la Enseñanza de la Matemática; así como también en las ventajas que ofrecen herramientas tecnológicas como los Hipervídeos, cuando se adecuan a las necesidades inherentes a los procesos de enseñanza y aprendizaje del Cálculo, a la hora de integrarlos al currículum de esta área de conocimiento.

Y, si hay algún ámbito de la enseñanza especialmente propicio para la aplicación de hipermedia, este es precisamente la enseñanza superior. Salinas (1994) considera que la enseñanza universitaria requiere de nuevos enfoques en el momento de cambio actual, ya que los nuevos planes de estudios que promueven grupos heterogéneos, el sistema de créditos, el grado creciente de libertad del estudiante para configurar su propio currículum, la introducción progresiva de nuevas tecnologías, y los mismos cambios tecnológicos y sociales que estamos viviendo exigen un giro en la enseñanza universitaria.

Por otra parte, plantea la integración de las características del vídeo con la posibilidad de comunicación hipertextual a través del Hipervídeo, el cual es un novedoso recurso tecnológico, que utilizado como medio didáctico se enmarca dentro de los retos que se plantea el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación desde la perspectiva de la Enseñanza del Cálculo. Y en particular, se presenta como una propuesta didáctica que induce a los estudiantes a una aproximación intuitiva de la noción de Límite.

Finalmente, es de hacer notar, que la educación y las necesidades formativas de nuestra sociedad actual se enfrentan a nuevos retos y desafíos (Corcho, Luengo y González, 2002). Para ello se necesita un docente más comprometido con estas nuevas tendencias educativas, ya que entre otras cosas, debe incrementar sus competencias profesionales; y de esta manera poder combinar el valor de la información como instrumento para resolver problemas, con una tecnología que satisfaga las necesidades de aprendizaje.

En este sentido, el profesor se encuentran frente al desafío de tener que adoptar nuevas estrategias y estilos de enseñanza, centrados en el alumno como principal protagonista del proceso de aprendizaje, y donde con ayuda de la tecnología ejercerá un rol de orientador, facilitador, motivador y estimulador de ese proceso.

Este planteamiento compromete al docente en el ejercicio de nuevas funciones tales como la de diseñador de entornos de aprendizaje mediados por las TIC, así como también de diseñador de medios didácticos y su

evaluación en el marco de una metodología que estimule el aprendizaje de la Matemática basado en la comprensión e interpretación conceptual.

4. Estructura del Informe de Investigación.

Para la elaboración de este trabajo se realizó el estudio de una situación problemática que gira en torno a los entornos de aprendizaje mediados por las TIC y sus implicaciones en el currículum matemático y en particular en la Enseñanza del Cálculo. Posteriormente se hizo una revisión bibliográfica y documental que permitiera sustentar teóricamente los procedimientos a efectuar en la metodología del trabajo. Se diseñó el Hipervídeo y se sometió a evaluación de expertos y de usuarios. Luego se hizo el análisis de los resultados, los cuales se reflejan en el cuerpo del trabajo; y finalmente se redactaron las conclusiones y recomendaciones.

En este sentido, el informe está organizado en cuatro capítulos titulados: Marco Teórico y Referencial, Marco Metodológico, Análisis de los Resultados y, Conclusiones y Recomendaciones respectivamente. Por último se contemplan la lista de referencias reseñadas a lo largo del trabajo y los materiales anexos.

Se anexa un CD-ROM que contiene el Hipervídeo propuesto en esta investigación.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

1. La Comunicación Audiovisual.

La era marcada por descubrimientos y creaciones tecnológicas tales como: el telégrafo, la radio, la fotografía, el fonógrafo, la cinematografía, entre otros, generó el inicio de fenómenos socioculturales importantes, debido a la potencial capacidad de estos medios de difundir la información en formatos sonoros y visuales, y hacerla más accesible a las masas sociales. En este sentido, Area (2005) establece que el medio que desde un punto de vista sociocultural tendrá un impacto cuasi revolucionario sobre nuestra civilización será el Lenguaje Audiovisual, primeramente manifestado en las salas cinematográficas y años después en la intimidad del hogar a través de la televisión y el vídeo. Enfatiza esta afirmación estableciendo que la imagen en movimiento acompañada con el sonido representa una forma de expresión cultural y de comunicación absolutamente nueva y radicalmente distinta de la comunicación escrita.

A pesar de este auge, el impacto de los medios audiovisuales en los procesos educativos no ha sido el esperado. Varios autores coinciden en que las causas pueden ser diversas. Al respecto Area (2005) afirma que los costes económicos de estos medios, la dificultad de producir y elaborar materiales audiovisuales por parte de los docentes y alumnos, la falta de formación del profesor, la resistencia ante la cultura audiovisual en la escuela, no han facilitado que estos medios sean habituales en las aulas.

Esta situación provoca un desajuste entre las experiencias a la que están expuestos diariamente en su vida cotidiana los niños y jóvenes, y los recursos didácticos, en su mayoría de material impreso, que es utilizado en las aulas de clase; generando un divorcio entre la escuela y la sociedad. Ferrés (2001) señala que es indiscutible que las nuevas generaciones de alumnos han nacido y crecido en una sociedad tecnificada, cada vez más

surtida en cuanto a maquinaria, repleta de artefactos cada vez más elaborados; entre ellos la maquinaria audiovisual. Y los efectos, que en buena medida, estas tecnologías producen en ellos, se deben a los lenguajes que se utilizan y los discursos que se transmiten a través de ellas.

1.1. Pedagogía y Medios Audiovisuales.

Desde una perspectiva general, la comunicación audiovisual es aquella que se establece entre emisor y receptor, utilizando para ello una serie de sistemas simbólicos icónico-visuales e icónico-sonoros, de forma separada o simultánea, y que persigue impactar en determinados sentidos sensoriales humanos (Cabero, 2001). Esta afirmación aunada al hecho de que los procesos educativos requieren de un alto grado de comunicación, plantea la posibilidad de un modelo alternativo de comunicación en el aula.

El papel que juegan los medios audiovisuales en el proceso de socialización de las nuevas generaciones, debe interesar al docente a utilizarlos como recursos para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje; aún más tomando en cuenta que los alumnos pasan su vida cotidiana sumergidos en esa realidad. Esto obliga a clarificar entre los conceptos de *“pedagogía de los medios”* o *“pedagogía con los medios”*.

En el caso de la pedagogía de los medios se pretende enseñar a mirar, ver o hacer imágenes. Según Ferrés (2001), se trata de aproximarse a lo audiovisual como materia de estudio. Para ello se hace imprescindible la figura de un profesor con *“imaginación pedagógica”* que participe y haga participar a sus alumnos en el proceso de decodificación de las imágenes (García, 1996).

Sin embargo, la pedagogía con los medios implica la utilización de recursos audiovisuales en el proceso educativo desde la perspectiva de involucrar a los actores del hecho educativo en un proyecto común; es decir, servirse de los medios para explotar sus necesidades didácticas en función de las necesidades de los alumnos. Al respecto Ferrés (2001) establece que la pedagogía con los medios tendrá como objetivo incorporar de manera

adecuada todos aquellos medios, técnicas y recursos que sirvan para potenciar el aprendizaje; entre ellos, los propios medios de masas audiovisuales.

Día a día los profesores descubren nuevas posibilidades comunicativas que se traducen en nuevas formas de aplicar el medio a los procesos educativos (Bartolomé, 2004). Por ello se debe tomar en cuenta, como lo afirma Cabero (2001), que si la enseñanza es un proceso de comunicación en que los medios como elementos intermediarios adquieren plena relevancia, su estudio será de extraordinaria significación para la comprensión del acto didáctico.

1.2. Análisis histórico de la Comunicación Audiovisual

Una vez definidos los conceptos de Pedagogía de los medios y con los medios, se puede comprender mejor el sentido de las experiencias que han contribuido al desarrollo de esta área de especialización. García (1996) realiza un análisis histórico a partir de estas experiencias desde la perspectiva de lo que denomina pedagogía de la imagen.

Para abordar este análisis histórico es preciso diferenciar dos grandes períodos, que en el campo de la pedagogía de la imagen quedarían fijados de la siguiente forma:

- Una primera etapa, en la que la historia de la crítica cinematográfica sirve para definir de forma pionera algunos de los momentos más significativos en la génesis de ideas que habrán de desembocar en una maduración de las propuestas que sustentan teóricamente, desde la tradición cinematográfica, este campo de la educación de la imagen.
- Una segunda etapa, no necesariamente separada cronológicamente de la anterior, viene representada por las aportaciones realizadas, fundamentalmente, por aquellos teóricos que desde diversos campos de la educación y la comunicación pretenden aproximarse al universo de los nuevos lenguajes audiovisuales que se identifican con los

nuevos medios y, en determinados casos, los integran en el ámbito pedagógico.

Muchas son las corrientes que realizan aportaciones parciales que han de tenerse en cuenta a la hora de intentar una aproximación epistemológica a la pedagogía de la imagen desde las sugerencias que numerosos autores han realizado durante las cinco últimas décadas. Sin embargo, sólo se citará a continuación aquellas aportaciones que más directamente pueden identificarse con el campo concreto de la educación para la imagen y, si se prefiere, de la pedagogía de la imagen.

1.3. Algunos de los Ideólogos.

A continuación se muestra una descripción detallada que realizó García (1996) de las aportaciones más destacadas que hicieran los autores que han brindado a lo largo de este tiempo una visión globalizadora y sintetizadora relacionada con la génesis de la educación para la imagen:

Antonie Vallet es el creador de una asociación fundada en 1952 que persigue adaptar la Pedagogía a las nuevas condiciones creadas por las modernas tecnologías audiovisuales.

Aún cuando el teórico francés no rechaza la especificación de algunos de sus planteamientos en el medio cinematográfico, su visión globalizadora se estructura a partir de la confrontación de los nuevos medios como escuela paralela y la necesidad de su integración en la otra escuela, la “escuela oficial”. Para Vallet, deberían ser convergentes.

El Lenguaje Total persigue que desde la escuela el niño analice y cree imágenes a través de los nuevos instrumentos, además de crear un verdadero público, receptivo y crítico frente a la obra audiovisual. Vallet intenta globalizar sus ideas afirmando la necesidad de normalizar la propuesta de una “Pedagogía del Lenguaje Total” que tiene como formulación básica la sistematización de procedimientos de lectura y expresión a través de los medios.

La pedagogía del Lenguaje Total nace en Francia pero pronto llegará a Latinoamérica de la mano del discípulo de Vallet, Francisco Gutiérrez.

Gutiérrez se basa en las aportaciones ideológicas de Paulo Freire e incorpora, a comienzo de los 70, las ideas de Vallet con el objetivo de contribuir a la liberación del hombre latinoamericano.

El desarrollo de experiencias en el lenguaje total se realiza en diversos países latinoamericanos tales como: Colombia, Panamá, Perú, Venezuela y Costa Rica; este último es el país en el que durante más tiempo ha residido Francisco Gutiérrez y en el que se concretan experiencias apoyadas institucionalmente desde el propio gobierno.

Volviendo a Europa, existen tras Vallet, dos autores que tienen un interés relevante y cuyas aportaciones son muy importantes en este campo: Michel Tardy y Nazareno Taddei.

Tardy inició su reflexión sobre la pedagogía de la imagen a partir del análisis del medio cinematográfico. Su libro *“Le Professeur et les Images”* es uno de los manifiestos que sirven de reflexión para el desarrollo de una teoría que avala la educación en materia de comunicación. Tardy se confiesa pedagogo y desde su posición denuncia la postura conformista y cómoda de muchos de sus colegas. Propone caminar hacia una pedagogía de mensajes visuales que debe comenzar con una reflexión sobre la verdadera naturaleza de la imagen y sus coordenadas ontológicas. Pero la idea más relevante del texto de Tardy es que sólo a través de esta pedagogía de los mensajes visuales podrá realizarse un uso verdaderamente creativo y renovado de las nuevas tecnologías en su aplicación didáctica.

Esta idea también está presente en el desarrollo teórico del pensamiento de Nazareno Taddei. Él desarrolla una teoría según la cual el lenguaje de la imagen es un lenguaje “por contornos”. Para que los medios de comunicación pierdan su poder como instrumentos masificantes, alienantes y desinformantes es preciso educar al espectador para leer más allá de esos contornos que, muchas veces, encubren “comunicaciones inadvertidas”, es decir, que no son conscientemente descodificadas por el receptor. La

influencia de Nazareno Taddei se ha dejado sentir tanto en Europa como en amplias áreas de Latinoamérica, especialmente en Brasil.

1.4. Aportaciones de Autores Españoles.

En este mismo orden de ideas, se muestran a continuación las aportaciones que también hicieron autores españoles en cuanto a la pedagogía de la imagen:

Las aportaciones que han realizado los autores españoles se pueden ordenar desde las de aquellos que sistematizan repertorios de elementos para el análisis de lo específico icónico (con la influencia de autores como Arnheim, Gombrich o Dondis), como es el caso de Villafañe, a aquellos que realizan inventario de las aportaciones de otros autores españoles y extranjeros, desde la Teoría de la Gestalt y la Semiótica, para entrar posteriormente en el análisis de medios concretos como el cine o el vídeo, y el desglose de sus elementos específicos; éste es el caso de Zunzunegui, o en una línea de carácter semiológico más específica, la de quienes se aproximan a la constitución de una metodología de análisis del específico audiovisual, con Lorenzo Vilches y Jorge Urrutia como más destacados representantes (García, 1996).

En el campo de las Ciencias de la Educación es menor el número de autores que han abordado en sus trabajos aspectos relacionados con la pedagogía de la imagen. De todos aquellos cabe citar los trabajos que parten de una orientación eminentemente tecnológica, que varía desde la descripción de inventarios de hardware y software audiovisuales, como los realizados por Mallas Casas, a los intentos del mismo autor de relacionar esta tecnología con propuestas pedagógicas concretas.

Dentro de la corriente de la Tecnología Educativa, se realizan variadas aportaciones con muy diferentes orientaciones por parte de autores como Rodríguez Diéguez (1978), Fernández Huerta (1983), Gómez Herrera (1983), Villar Angulo (1983), San Martín (1983) o Santos Guerra (1984).

Aparici y García (1989) plantean, también desde la Tecnología Educativa, el reto de la alfabetización visual de la población; y Ferrés (1988) vincula ésta con los procesos de producción en el medio vídeo y el acceso a sus lenguajes específicos.

Por su parte, Gallego y Alonso (1979) abordan el currículo de medios concretos y Carmen Díaz Jiménez (1993) ha desarrollado un alfabeto gráfico donde plantea estrategias para el desarrollo creativo-cognitivo que permitirían la alfabetización visual.

Por su parte, De Pablos, Cabero y López Arenas (1987) desarrollan una de las más ambiciosas investigaciones realizadas hasta la fecha sobre los usos del vídeo.

Desde la praxis, Cano (1989), en el campo del diseño y producción de medios, y Campuzano (1992), Salinas Ibáñez (1988) y Pérez Tornero (1994), desde el análisis y el aprovechamiento didáctico, hacen interesantes aportaciones para la formación del profesorado en medios audiovisuales.

1.5. Audiovisual e Informática.

Como se ha mencionado anteriormente, en la comunicación audiovisual el proceso de información se realiza a través de la integración de los elementos visuales y sonoros. Los medios son los encargados de transmitir esta comunicación, que en el caso de los audiovisuales tradicionales están basados en la transmisión y manipulación de ondas; así como también, en la transformación de la materia mediante procesos químicos como películas, fotografías o cintas magnéticas. Area (2005) afirma que estos avances implicaron nuevas formas de representación de la información con lo cual se podía imitar de forma fiel la realidad utilizando sonido e imagen. Y aunado a este proceso, la utilización de los medios audiovisuales con finalidad formativa constituye el primer campo específico de la tecnología educativa; y por ello, tanto la investigación como el estudio de las aplicaciones de medios y materiales a la enseñanza va a ser una línea constante de trabajo (De Pablos, 2001).

Por otra parte, el desarrollo constante de las tecnologías de la comunicación y la información consolidaba el uso de la informática en el área educativa. El incremento en el uso de sus aplicaciones había generado, por años, muchas expectativas. Al respecto, Sancho (2001) establece que se ha magnificado una y otra vez la capacidad de los ordenadores para manejar información; para facilitar la comprensión de los conceptos abstractos y la resolución de problemas; para aumentar la motivación del alumnado por el aprendizaje; para facilitar la tarea del profesorado, etc.

No obstante, las posibilidades de almacenar y procesar imágenes en movimiento y sonidos en soporte digital; no deben generar dudas en cuanto a las diferencias existentes entre lo audiovisual y lo informático. Al respecto García-Varcárcel (2003) establece que las TIC incluye la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual. La relación entre audiovisual e informática debe plantearse, en buena medida como relación entre soportes y formas de expresión, dos realidades que se implican y que se condicionan mutuamente, pero que conviene analizar de manera diferenciada (Ferrés, 2001).

1.6. Uso de recursos audiovisuales en la enseñanza de la Matemática.

En la educación Matemática el uso de medios audiovisuales no ha sido tan progresivo como en otras áreas educativas. Sin embargo, en una sociedad en que la imagen es tan importante, los profesores no deberían desperdiciar ninguna oportunidad de ofrecer a sus alumnos imágenes atractivas, motivadoras, sugerentes, en general imposibles de reproducir en la pizarra; el profesor de Matemáticas está obligado a trabajar con imágenes, no puede prescindir de estos apoyos instrumentales (Aportaciones al debate sobre las Matemáticas en los 90, 1988).

Pérez Sanz (2001) afirma que si se quiere que la imagen entre en las clases de Matemáticas, se debe tener claro que se debe modificar el enfoque de enseñanza. Continúa diciendo que una de las ventajas de los

medios audiovisuales es el contar con un alto nivel de iconicidad, pero su utilización en Matemáticas no tiene mucho sentido si la aproximación a hechos y conceptos matemáticos se realiza desde un punto de partida con un nivel de abstracción muy alto.

En el caso del vídeo, aunque se afirmaba que causaría una gran revolución en la enseñanza, ha llegado con escasa fuerza a las clases de Matemáticas. Al margen de estos inconvenientes, no está dicho todo sobre sus posibilidades, especialmente si se utiliza en conjunción con medios informáticos.

Ya en 1957, en la 11ª Reunión de la Comisión Internacional para el Estudio y Mejora de la Enseñanza de las Matemáticas celebrada en Madrid, Puig Adam señala que el film matemático para niños habría de tener por exclusiva misión el alumbramiento del feliz momento en que la intuición descubre una verdad Matemática, a lo que contribuye eficazmente la sintaxis expresiva del movimiento y de la secuencia.

Según Aportaciones al debate (1988) se deben aprovechar las ventajas de las producciones audiovisuales, ya que permiten utilizar imágenes, reales con referencias Matemáticas o generadas con precisión y exactitud y que por tanto unen los contenidos del aprendizaje matemático con la experiencia cotidiana del entorno y los contenidos con otras disciplinas.

Anterior a esta afirmación Puig (1957) había destacado que superadas las dificultades técnicas, las ventajas de los audiovisuales en la enseñanza de la Matemática son innegables, se pueden recalcar:

- *Aproximan la realidad al aula.* La imagen se basa en acciones reales que se producen en la realidad o en simulaciones de alto contenido icónico de dicha realidad.
- *Permiten elaborar representaciones mentales del objeto representado.* En Matemáticas suponen la introducción de escalones intermedios en la transición de lo concreto a lo abstracto.

- *Posibilitan una graduación entre evolución intelectual- abstracción.*
Esta graduación es más acorde con la evolución intelectual del alumno y el proceso de abstracción que las Matemáticas llevan implícito. El uso de los signos abstractos (bajo nivel de iconicidad) debe incorporarse al finalizar el estudio de las operaciones concretas.

Es innegable, y a veces imperceptible, el uso que se tiene de los medios audiovisuales en cualquier contexto de vida cotidiana. Esta acción en un ambiente escolar y con la planificación correspondiente pudiera tener excelentes resultados en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Pérez Sanz (2001), considera que la utilización del vídeo en el aula de Matemáticas permite:

- El estudio dinámico de distintos momentos significativos de un proceso o de un procedimiento (origen, fases, desarrollo, aplicación, etc): Animaciones, infografías, postproducción...
- Simplificar realidades complejas, difícilmente aprehensibles y aprendibles en su estructura y configuración natural: Manifestaciones Matemáticas en la Naturaleza o en el Arte.
- Establecer comparaciones entre aspectos distintos de una misma realidad o entre diferentes realidades en el espacio y en el tiempo.

En este sentido y desde las alternativas curriculares se debe considerar la adecuación de las Matemáticas de acuerdo con el avance tecnológico de los medios audiovisuales, haciendo mayor y mejor uso de las diversas herramientas que ofrecen las TIC e implementando laboratorios y salas de informática en las instituciones educativas.

2. Los Medios de Enseñanza.

A través del tiempo los expertos han venido proponiendo diferentes visiones acerca del concepto de medio dependiendo del sentido que se le da al recurso en los contextos educativos. Los autores que se han ocupado del estudio, análisis y conceptualización de los medios de enseñanza son conscientes de la polisemia de este término y, asumiendo la problemática que esto conlleva, inician sus escritos clarificando el sentido que ellos le adjudican o, en muchos casos, ofreciendo su propia definición, lo que contribuye a incrementar el abanico de miradas y perspectivas desde la que se pueden observar, explicar y proponer los medios en los procesos educativos (González Sanmamed, 2007).

En este sentido, lo importante es resaltar la evolución en la definición de medios de enseñanza, sus potencialidades y limitaciones para el acto didáctico.

2.1. Aproximación al concepto de medio de enseñanza.

Convenir en una definición de Medios de Enseñanza es una tarea que a juicio de diferentes autores (expertos en el estudio, análisis y conceptualización de los medios) es complicado, ya que esta definición dependerá de la manera en que cada quien conciba y valore el uso que se le da a los medios en la enseñanza. Al respecto, González Sanmamed (2007) señala que las definiciones de medios no son ajenas a la concepción que se defiende de educación, enseñanza y aprendizaje, en un determinado contexto histórico, social, cultural y científico. De allí, que las diferentes visiones que se tengan de cómo definir, aplicar y explotar los medios vienen determinadas por la concepción que se asuma de los mismos en los procesos educativos.

En el siguiente cuadro, González Sanmamed (2007) ofrece un esquema donde agrupa algunas de las definiciones que han venido proponiendo los

expertos y que representan diversas fases o momentos en la evolución de la reflexión teórica y la investigación sobre los medios de enseñanza.

Cuadro 1: *Definiciones de medios de enseñanza.*

CARACTERÍSTICAS	AUTORES	EJEMPLO DEFINICIÓN
Visión Ampliada	Heidt (1980)	“Cualquier institución encargada de organizar experiencias y conocimientos, así como la propia organización realizada en un momento dado, constituyen medios a través de los que se desenvuelven funciones y se pone a disposición de los sujetos determinadas formas organizativas del saber que median entre los alumnos y la realidad sociocultural más amplia. Incluso el entorno físico-cultural con el que interacciona el individuo constituye un medio para su propio desarrollo”
Centrada en el Hardware	Rossi e Biddle (1970); Araujo y Chadwick (1988)	“Cualquier dispositivo o equipo que se utiliza para transmitir información”
Centrada en el Software	Olson (1976), Reigeluth-Merrill (1979); Salomon (1979, 1980); Talmage (1979)	“Soporte técnico de códigos, sistemas de símbolos, que representa para el sujeto determinadas modalidades de experiencia con la realidad, con los contenidos instructivos” (Escudero, 1983 a)
Perspectiva comunicacional	Colom, Sureda y Salinas (1988); Zabalza (1983)	“Recursos individuales que se utilizan en el proceso mediacional, bien sea como soporte del mensaje comunicacional, bien estrategia comunicacional, bien como elemento catalizador de comunicaciones”

		(Zabalza, 1983)
Recurso didáctico	Fernández Huerta (1975); Cebrián (1992)	Desde el punto de vista didáctico lo que interesa es cómo utiliza el alumno esos recursos y sus efectos en el aprendizaje.
Elementos curriculares	Cabero (1990)	“Elementos curriculares que, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización, propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes, en un contexto determinado, facilitando la intervención mediada sobre la realidad, la puesta en acción de determinadas estrategias de aprendizaje y la captación y comprensión de la información por el alumno”

En cualquiera de los casos anteriores, se plantea que los medios de uso educativo deben, además de poseer la capacidad técnica de vehicular la información, incidir en los contenidos y sujetos de la comunicación (alumno-profesor) para facilitar los procesos de enseñanza. Para González Sanmamed (2007), los medios cumplen así una importante función de soporte, vehículo y transformación vicaria de la realidad que se ofrece al alumno bajo distintos formatos y por diversos canales.

Otro aspecto importante de los medios es la consideración de las funciones didácticas que pueden desempeñar. En este sentido García-Valcárcel (2003), distingue tres funciones básicas:

- a) Función informativa: relacionada con la adquisición de conocimientos.
- b) Función motivadora; relacionada con la transmisión de emociones y sensaciones, estimulación de la imaginación, etc.
- c) Función instructiva: tendente a la organización del conocimiento y al desarrollo de destrezas.

Asimismo, García-Valcárcel (2003) resume las características básicas de los medios en los siguientes doce puntos:

1. Los dos tipos de medios (contexto/instrumentos) interactúan al mismo tiempo. La comunicación pedagógica se realiza a través de unos medios y en un contexto determinado.
2. El medio entendido como ambiente mediatiza el fenómeno educativo en su totalidad (afecta a comportamientos y actitudes de los sujetos).
3. El medio como instrumento es utilizado como facilitador de la comunicación y del aprendizaje.
4. El medio, en tanto que instrumento didáctico, vehiculizador de mensajes, afecta al proceso comunicativo y al sentido de los propios mensajes transmitidos. Influye y modifica los contenidos que transmite (los significa).
5. Algunos medios sirven más que otros para transmitir ciertos mensajes. En este sentido cabe destacar el poder de los medios icónicos (fotografía, diapositiva...) para transmitir mensajes afectivos, siendo los verbales (prensa, libro de texto,...) más adecuados para los mensajes conceptuales.
6. Los medios tienen capacidad de condicionar a los demás elementos que intervienen en la situación educativa. El “medio” se puede convertir en “situación educativa”.
7. El valor pedagógico de los medios brota más del contexto metodológico en el que se usan que, incluso, de sus propias cualidades y posibilidades intrínsecas.
8. Cualquier medio instructivo está constituido por una dimensión semántica (su contenido), una dimensión estructural-sintáctica (su modo de organización y sistema de símbolos) y una dimensión pragmática (función, propósitos del medio...)
9. Los medios no son meros transportes de información, son instrumentos de pensamiento y de cultura, dispositivos de análisis

y exploración de la realidad, generadores de nuevas habilidades en el sujeto. Los medios, al utilizar un determinado sistema de símbolos, exigen del sujeto ciertas operaciones cognitivas en la extracción del significado que comporta.

10. La facilidad o dificultad de un medio dependerá, entre otras variables, de las características cognitivas del estudiante, como procesador activo de información que es, y de las actitudes que hacia éste tenga el sujeto.
11. La eficacia de un medio dependerá de la interacción de una serie de factores: alumno, medio, contexto, actitudes de los usuarios hacia el medio, organización interna del mensaje, actividades desarrolladas, rol adoptado por el profesor, etc.
12. Cualquier tipo de medio, desde el más complejo al más elemental, es sólo un recurso didáctico que deberá ser utilizado cuando lo justifique el alcance de los objetivos, los contenidos, las características de los estudiantes, en definitiva el proceso comunicativo en el cual estemos inmersos. El profesor (conocimientos, creencias, actitudes) es el elemento más significativo para concretar el medio dentro de un contexto determinado de enseñanza aprendizaje.

2.2. Clasificación de medios.

Al igual que en la definición de medios, muchos han sido los autores que han realizado propuestas de clasificación de medios considerando aspectos como: características, funcionalidad didáctica y ayuda en la selección para el logro de objetivos. La gran variedad de criterios de clasificación da idea de la dispersión de enfoques y perspectivas que se han utilizado en estas propuestas organizativas (González Sanmamed, 2007).

En el siguiente cuadro, Cabero (1990) presenta los autores que han ofrecido sus clasificaciones atendiendo a seis importantes criterios.

Cuadro 2: *Taxonomías de medios según diversos criterios propuestos por Cabero (1990).*

CRITERIO	CARACTERÍSTICAS	AUTORES
Sensorialista	Uno de los criterios iniciales, se basa en el órgano sensorial que estimula un determinado medio. Funcionalidad educativa limitada. Parte de una concepción errónea de la influencia unidireccional del medio.	Bachman (1971), Colom y otros (1988), Elding (1966), Ellington (1985), Fernández, Sarramona y Tairín (1979), IMAPA en Bullaude (1969), Lefranc (1969), Romiszowski (1981), Spencer y Giudice (1969).
Grado de realismo	Semejanza del medio con la realidad. La mayor relación entre la realidad y el medio no garantiza una mayor efectividad del aprendizaje. Importa no sólo el medio en sí, sino su interrelación con otros factores.	Dale (1954), Carpenter (1953), Tisber (1972), Gibson (1954), Morrís (1946), Fernández Huerta (1983).
Lenguaje y códigos empleados	En función del tipo de lenguaje y de códigos utilizados.	Bretz (1971), Cloutier (1975), Olson (1974), Schaf (1966), Schramm (1977).
Relación entre el medio y el maestro	Flexibilidad del medio para facilitar la participación del profesor y el alumno en su diseño, elaboración y utilización.	Decaigny (1973), Duncan (1969).
Histórico	Atendiendo al momento histórico en el que aparecieron.	Bachman (1971), Colom y otros (1988), Elding (1966), Lefranc (1969), Romiszowski (1981).
Administrativo	Referida a los sistemas de	Hicks y Tillin (1974), Holden

	organización y catalogación en el centro educativo.	(1975), UNESCO (1979).
Instruccional	Considera las posibles funciones didácticas que puede cumplir el material.	Taxonomía de Allen (1967), Taxonomía de Brunswic (1971), Taxonomía de Decaigny (1973), Matriz Pedagógica de Fernández Huerta (1974), Taxonomía de Gagné (1970), Taxonomía de Tosti y Ball (1969), Clasificación de Wellington (1985), Clasificación de Colom, Sureda y Salinas (1988)

El cuadro anterior muestra como los medios han sido clasificado por diferentes autores en función de criterios diversos tales como: sensorialista, grado de realismo, lenguaje y códigos, relación entre medio y maestro, histórico, administrativo e instructivo; ya que se analizan a partir de la funcionalidad que tiene en un determinado contexto. Por esta razón las características del medio según el criterio planteado, lo relaciona con determinadas estrategias de enseñanza. Al respecto, Ellington (1985) relaciona la acción de los medios con la selección de cuatro estrategias instructivas:

- a) Estrategias de enseñanza colectiva: donde el papel del profesor es el de transmisor de información y controlador de las condiciones en que tiene lugar la relación educativa.
- b) Estrategias de enseñanza individualizada: aquellas que se basan en la adaptación a las diferencias individuales de los alumnos.
- c) Estrategias basadas en la enseñanza en grupo: aquellas basadas en la acción participativa y el trabajo grupal.
- d) Estrategias basadas en la experiencia directa: las cuales consisten en preparar situaciones que impliquen aprender mediante la experiencia, a menudo fuera del aula, o mediante simulaciones.

Además Ellington (1985), agrupa los medios didácticos en siete categorías de soportes físicos, relacionándolos con las diferentes estrategias instructivas: 1) Material impreso y fotocopiado; 2) Material visible no proyectado; 3) Material de proyección proyectado; 4) Materiales audio: 5) Montajes audiovisuales; 6) Cine y vídeo y 7) Materiales con soporte computarizado.

En la actualidad, se podría establecer como criterio de clasificación de los medios la posibilidades de compartir el recurso en redes. En este sentido García-Valcárcel (2003), establece que los medios se pueden clasificar en recursos convencionales y nuevas tecnologías aludiendo a la complejidad tecnológica y, en especial, a la posibilidad de digitalizar e integrar en un mismo soporte todo tipo de señales, transmitir la información a grandes velocidades y la posibilidad de compartir los medios en redes de comunicación.

Cuadro 3: *Clasificación de medios según García-Valcárcel (2003).*

<i>Medios Convencionales</i>	<p>Medios Sonoros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tocabiscos • Magnetófono • Audiocasetes • Radio • Teléfono <p>Medios Icónicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medios no proyectables (maquetas, fotografías, dibujos, gráficos, viñetas, pizarras, tableros, ...) • Medios de proyección (opascopio, proyector de diapositivas, retroproyector, ...) <p>Medios Verbales Impresos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libros
------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Diccionarios • Cuadernos y fichas • Apuntes <p>Medios Verboicónicos Impresos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Libro de texto • Carteles • Cómic • Fichas • Periódicos
<i>Nuevas Tecnologías</i>	<p>Medios Audiovisuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Televisión • Vídeo • Vídeo interactivo <p>Medios Informáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tutoriales • Práctica y ejercitación • Simulación • Hipertextos, Multimedias e Hipermedias <p>Medios Telemáticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Correspondencia electrónica • Listas de discusión • Grupos de noticias • Grupos de conversación • Videocomunicaciones • Audiocomunicaciones • Páginas web • Entornos de tele-educación

2.3. Modelos para la selección de medios.

A pesar del esfuerzo realizado por los diferentes autores para clasificar los medios, los criterios de clasificación no proporcionan elementos suficientes que le permitan al docente una adecuada selección del medio. En este sentido se empezaron a desarrollar a partir de la década de los 70, bajo el enfoque de modelos de selección, una gran variedad de propuestas cuyo fin era ayudar al profesor en la selección apropiada del medio de enseñanza a utilizar. Los modelos resultan más flexibles e invitan al profesorado a participar a partir de su contexto particular para reflexionar acerca del medio más adecuado a sus propósitos (González Sanmamed, 2007).

En este sentido, García-Valcárcel (2003) afirma que a pesar que las taxonomías de los medios no aportan muchos criterios para la inserción curricular de los mismos, nos sugieren una serie de reflexiones como: la necesidad de contextualizar los medios, de ajustar el uso de los medios en función de los objetivos previstos, la importancia de que alumnos y profesores participen en la confección de los mismos como forma de comprender mejor los mensaje transmitidos por el medio, etc.

González Sanmamed (2007), resume las características de algunos de los modelos más destacados en el siguiente cuadro:

Cuadro 4: Características de los modelos de medios de enseñanza.

DENOMINACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Cubo taxonómico de Clark (1975)	En el marco de los diseños ATI, elabora un instrumento en el que se pueden asociar conductas del sujeto, con atributo de los medios, con contenidos transmitidos.
Modelo di Vesta (1972)	Desde la teoría dinámica del aprendizaje y la instrucción presenta un modelo en el que se resalta la existencia de una filtración cognitiva progresiva por el alumno de los mensajes que le son presentados en un contexto concreto. Destaca el

	contexto social como elemento determinante.
Modelo tridimensional de selección de los medios de Check (1977)	A través de un cubo tridimensional relaciona las características de los medios, las tareas de aprendizaje y los efectos psicológicos del aprendizaje.
“Iter” taxonómico de Luchi (1983)	Propone un armazón taxonómico abierto en el que a través de la transparencia y la flexibilidad de los factores de relación entre medios y exigencias didácticas, y la ayuda de formulación de criterios de decisión el profesor pueda adaptarlos a su propia situación, seleccionando, verificando o desarrollando los parámetros propuestos y sus eventuales interacciones. Se organiza en dos grandes bloques: Cualidades de los medios (técnicas, lingüísticas y psicológicas) y Aspectos didácticos (objetivos, contenidos, funciones y contexto).
Modelos de Salomon (1974, 1981, 1983, 1984)	<p>Establece que las relaciones entre los elementos simbólicos, los tipos de información, el desarrollo de facultades y las aptitudes de los alumnos, no se producen linealmente sino en espiral, de forma que los elementos simbólicos desarrollan una serie de aptitudes, que capacitarán al alumno para la búsqueda de información que suplantarán otro tipo de facultades.</p> <p>A partir del constructo AIME (Esfuerzo mental invertido) propone que las características exigentes percibidas (PDC) de la tarea, el material y el contexto están posiblemente relacionadas a la autoeficacia percibida (PSE) y afectan tanto al AIME como al aprendizaje.</p>
Algoritmos de decisiones sobre medios de Romiszowski (1981)	Ofrece dos algoritmos para facilitar al profesor la decisión de seleccionar los medios visuales, verbales y sonoros. No se contemplan otros

	elementos: alumno, profesor, contexto...
Modelo general interactivo para la investigación de medios (Escudero, 1983a)	Bajo el planteamiento interactivo de los diseños ATI propone un modelo en el que combinan los rasgos del sujeto (habilidades cognitivas, estilos cognitivos y rasgos no cognitivos), las tareas (contenidos, procesos y operaciones cognitivas del alumno) y medios (atributos estructurales y atributos funcionales).

Según García-Valcárcel (2003), se puede decir que existen tres grandes propuestas para abordar el tema de modelos para la selección del medios: la elaboración de taxonomías y modelos, los modelos y guías más abiertos, y por último las centradas en posiciones cognitivas y contextuales. En este orden de ideas, la misma autora clasifica los modelos de la siguiente manera:

1. *Modelos basados en matrices*: donde se trata de establecer la relación de los medios con las funciones instructivas. Entre estos se pueden mencionar: la taxonomía de Gagné, la matriz tecnológica de Fernández Huerta y la clasificación de Colom, Sureda y Salinas.
2. *Modelos basados en hojas de respuesta o algoritmos*: los cuales presentan un listado escalonado de cuestiones a responder; e indican la prescripción exacta sobre la realización en un orden determinado de un cierto sistema de acciones u operaciones que conducen a la solución de un problema. Entre estos se mencionan: Los algoritmos de Romiszowski y "Iter" taxonómico de Luchi.
3. *Modelos basados en el análisis cognitivo, curricular y cultural de los medios*: se basa en que la selección de los medios la hace el profesor en función del contenido, la disponibilidad del material, sugerencias de colegas, etc. Se abandonan las posturas conductistas para incorporar elementos cognitivos y contextuales a la reflexión sobre el uso de los medios. Se elaboran modelos

basados en la utilización didáctica del medio y modelos centrados en las dimensiones psico-socioculturales de los medios. Un ejemplo de este tipo de modelos es el Modelo de utilización didáctica de Cabero (1999), que establece que los resultados cognitivos, afectivos o psicomotores que se obtengan con el vídeo vendrán determinados por la interacción de cuatro grandes dimensiones: el alumno, el vídeo, la usualidad que se le conceda al vídeo y el contexto instruccional de uso (ver figura 1).

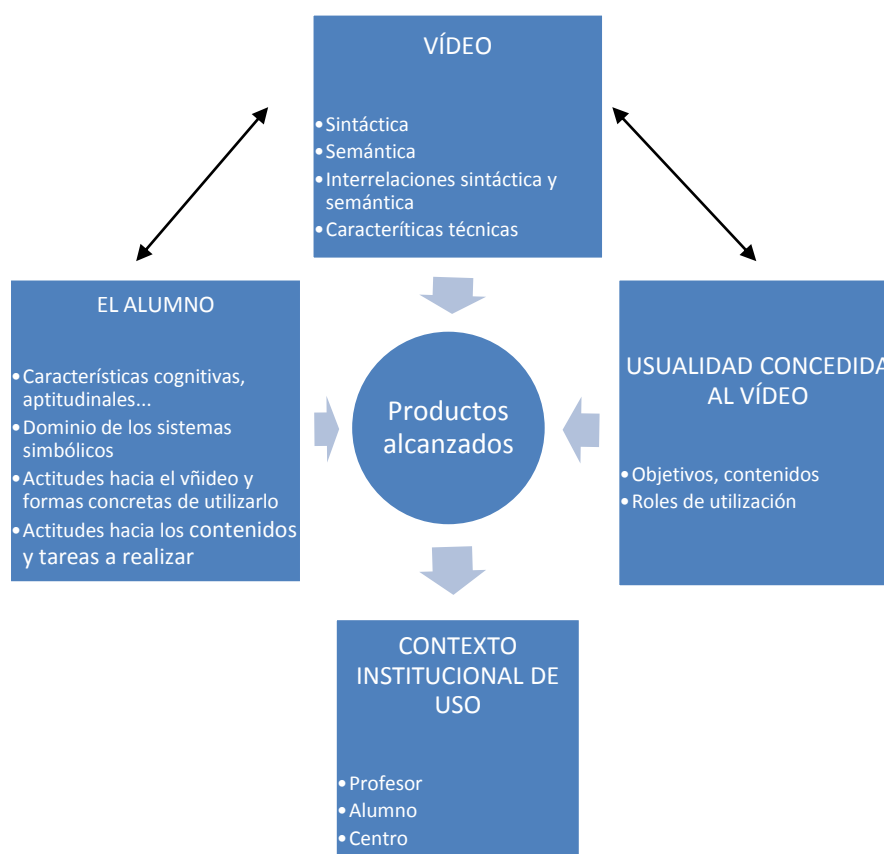


Figura 1: *Modelo de utilización didáctica del vídeo (Cabero, 1999)*

Por último, es importante resaltar que cualquier medio se puede utilizar con fines educativos. Sin embargo existe una diferencia imperceptible entre un medio de enseñanza y un medio didáctico: el primero no fue creado necesariamente para tal fin, pero el segundo fue pensado y diseñado

considerando que su uso específico respondía a intereses didácticos. Al respecto, Prendes (2007) señala que lo que une a estos conceptos es su espacio de implementación, es decir, ambos serán utilizados con una finalidad educativa, pero no ambos han sido concebidos con tal intención.

En definitiva, se considera que el papel que deben jugar los medios en el acto educativo coincide con las afirmaciones de García-Valcárcel (2003):

“Desde un punto didáctico,... los medios han de integrarse en el currículum considerados como un elemento más... configurador del mismo y destacar la importancia de las decisiones de los profesores sobre la integración curricular de los medios, de modo que éstas no pueden separarse del resto de las decisiones curriculares, afectando fundamentalmente al “cómo” del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, ha sido habitual relacionarlos con la metodología y técnicas didácticas. De modo que el papel que desempeñe el profesor en el proceso didáctico marcará el peso y la influencia de los medios de aprendizaje.”

2.4. El Vídeo como principal Medio Audiovisual y su papel didáctico.

El vídeo es un sistema capaz de generar, emitir y recibir señales electrónicas de imagen y sonido. Según Nadal y Pérez (1991), los elementos más sencillos de este sistema son:

- El magnetoscopio: es el aparato imprescindible del sistema videográfico, al permitir los procesos de grabación y reproducción.
- La cámara de vídeo: capta las imágenes y sonidos y los transforma en señales eléctricas, que son recogidas por un magnetoscopio.
- La pantalla: es el medio en el que se visualizan las imágenes.
- Las cintas videográficas: constituyen el soporte donde se almacena la información videográfica visual y sonora.

La tecnología del vídeo se ha impuesto socialmente por sus múltiples prestaciones. Resulta especialmente indicada en el aula por su capacidad para transmitir informaciones audiovisuales, más en concreto informaciones

de carácter audiovisual-cinético. Es además, una tecnología bastante flexible y versátil (Ferrés, 2001).

El hecho de integrar la imagen en movimiento con el sonido y la posibilidad de recoger, almacenar y reproducir información, convierte al vídeo en el principal medio audiovisual a ser utilizado en el campo educativo. Cebrián (1994) establece tres elementos básicos y diferenciadores, que contempla el sistema vídeo, a tener en cuenta en todo proceso de enseñanza aprendizaje. Por un lado, la interactividad con el sistema y el usuario (play, review, capacidad de pausa, repetición de lo visto, etc.); por otro lado, los sistemas de símbolos que utiliza (código A.V., imagen fija, gráficas, música, etc.) y; por último, el mensaje, las distintas formas que pueden estar presentado y estructurado, así como, los distintos contenidos culturales que transmite.

Las posibilidades técnicas y pedagógicas del vídeo constituyen los aspectos a considerar para el uso educativo del vídeo. En el siguiente cuadro García-Valcárcel (2003) establece las ventajas tanto técnicas como pedagógicas del uso del vídeo en el aula.

Cuadro 5: Posibilidades y ventajas del vídeo en la educación.

Posibilidades Técnicas	Posibilidades Pedagógicas
<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de feedback inmediato. • Manejo relativamente sencillo del equipo. • Posibilidades de manipulación durante la reproducción. • Posibilidad de modificar el contenido (visual o sonoro). • Disponibilidad inmediata de los registros. • Posibilidad de integrarse en sistemas electrónicos más complejos (ordenador, sistemas multimedia...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumento de producción y creatividad. • Instrumento de análisis de la realidad. • Recurso para la investigación psicodidáctica. • Herramienta para la investigación de procesos de laboratorio. • Transmisor de información. • Instrumento motivador. • Instrumento de conocimiento por los estudiantes. • Evaluación de los conocimientos y

<ul style="list-style-type: none"> • Bajo costo y posibilidad de reciclaje de las cintas. • Facilidad y rapidez de exhibición. • Facilidad y bajo costo de la edición de copias. • Perdurabilidad del soporte físico. • Oscurecimiento innecesario. • Señal distribuida por cable (permite utilizar la misma señal en más de un aula). 	<p>habilidades alcanzadas por los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medio de formación y perfeccionamiento del profesorado en estrategias didácticas y en sus contenidos del área de conocimiento. • Instrumento de comunicación y alfabetización icónica de los estudiantes.
--	---

El Vídeo Didáctico. Es un producto audiovisual creado para ser instrumentado en un proceso concreto de enseñanza-aprendizaje de forma creativa y dinámica; cuyos contenidos son propios de un currículum académico y se adecuen a las características psicopedagógicas, culturales y educativas de los alumnos. La principal característica que debe tener este vídeo, es que esté diseñado, producido, experimentado y evaluado para ser insertado en un proceso concreto de enseñanza aprendizaje de forma creativa y dinámica. Así lo concibe Cebrián (1994), y asimismo establece las siguientes características:

- El vídeo didáctico debe estar pensado para ser usado conjuntamente con otros materiales y sistemas de símbolos.
- Necesita de claves que guíen su lectura y desarrolle un proceso colaborativo con el enseñante y los estudiantes.
- No debe olvidarse las posibilidades plásticas y emotivas de este lenguaje. Es decir, se deben tomar en cuenta para su diseño y producción todas las técnicas y recursos que se han cosechado en la historia de la industria audiovisual.
- Debe conjugar en equilibrio dos ideas contradictorias, debe ser abierto y cerrado en su confección.
- Se debe romper con la linealidad y unidireccionalidad de su recepción.

- Se debe establecer un tiempo prudencial para su recepción. Mientras más tiempo lleve su contemplación, menos tiempo para un proceso comunicativo con la clase y negociador con el conocimiento.
- No vale después de un vídeo dedicarse a otro tema, se debe vincular el contenido del vídeo con una actividad inmediata.

El Vídeo Digital. Este concepto está vinculado a la intermediación de ordenadores en el uso de secuencias de vídeos. Según Bartolomé (2004), se pueden tener en el ordenador miles de fragmentos que pueden ir desde pocos segundos hasta minutos como se desee. Además se puede disponer de estas secuencias en el ordenador portátil o en un servidor en Internet.

El vídeo digital es por naturaleza interactivo, lo cual establece una característica importante al visionado; y en vez de hablar de visionar se pudiera hablar de interactuar. Otra característica es la posibilidad de la bidireccionalidad, planteada desde los sistemas de videoconferencias. Y quizás la más importante y obvia, es la potenciabilidad de acceso y distribución del producto audiovisual; lo cual le permite a los profesores plantearse utilidades alternativas de estos vídeos.

En este sentido García-Valcárcel (2008a) plantea que estas herramientas han despertado el interés educativo por la elaboración de información videográfica, que se ha concretado en reportajes y trabajos en vídeo dentro de la actividad escolar (realizado por los alumnos en muchos casos) y la potenciación de la presentación de experiencias de innovación en formato vídeo (realizado por docentes).

En la actualidad existe un gran número de formatos para almacenar vídeo digital. A continuación se mencionan algunos de estos formatos: AVI (Audio Vídeo Interleave), MPEG (Moving Picture Experts Group), WMV (Windows Media Vídeo), RM (Real Media), entre otros. También se destacan programas editores de vídeo digital de fácil manejo para el usuario inexperto tales como: Movie-Maker, Pinnacle, TrakAxPC, Video Pilot, etc.

2.5. El Hipervídeo.

Una nueva tecnología conocida como hipervídeo está siendo desarrollada para permitir la unión de segmentos de video de nuevas formas. Usando software de tracking, los objetos en el vídeo pasan a ser elementos seleccionables mientras se mueven por la pantalla. Al ser seleccionados, un nuevo archivo se reproduce y luego se vuelve al video original, desde el punto en que se seleccionó el objeto.

La idea de crear vínculos de materiales de diversos medios dentro de un texto se denomina hipertextos, entonces; si podemos crear vínculos de materiales de diferentes medios dentro de un video tenemos hipervídeos.

Un hipervídeo es un video digital en el que se registran selecciones de momentos del video y se asocian anotaciones y materiales diversos a estas selecciones. Sin embargo, existen autores como Barrera (2002) que limitan al hipervídeo a un conjunto de segmentos de video interconectados entre sí mediante enlaces o vínculos establecidos entre partes de un mismo segmento de video o entre partes de un segmento de video y otros segmentos de video diferentes, de manera tal que puedan ser apreciados de forma multidireccional siguiendo interactivamente esos enlaces.

García-Valcárcel (2008b) define al hipervídeo como un modelo de vídeo interactivo basado en la asociación de contenidos de diversa naturaleza a lo largo de su línea narrativa. Esta autora considera que se trata de un hipertexto audiovisual, de manera que se puede intervenir en la secuencialidad del relato e interactuar con otros tipos de información: textos, imágenes fijas, audio, páginas web, etc. Bartolomé (2004) señala que con el concepto de hipervídeo se pretende que los vídeos superen la concepción lineal tradicional y adopten el papel de índice o hilo conductor de una recogida de información organizada y estructurada.

La figura 2, muestra un ejemplo del concepto interactivo de hipervídeo.

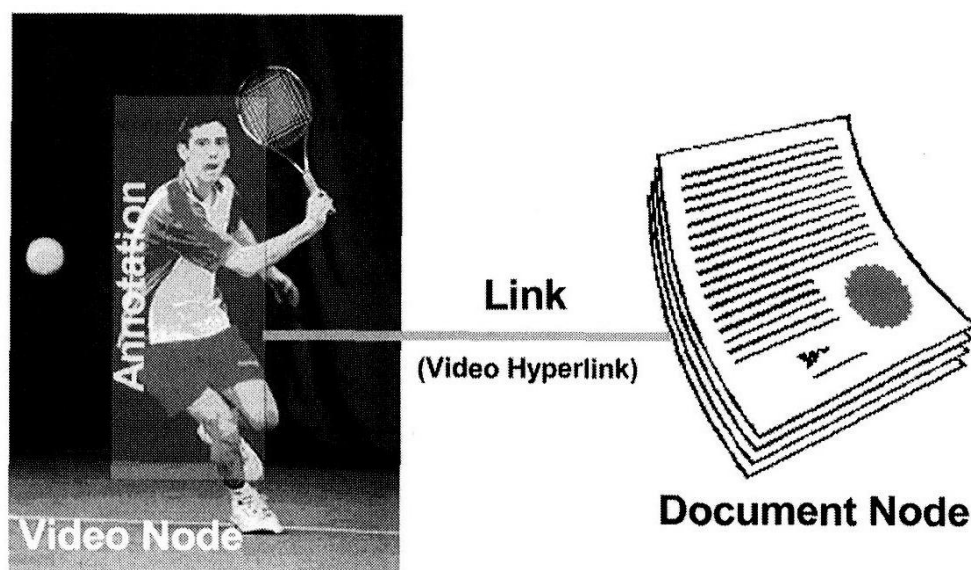


Figura 2: Concepto de Hipervideo (Stahl, Finke y Zahn, 2006)

Posibilidades didácticas del hipervideo. La posibilidad de realizar secuencias de vídeo hipervinculadas; es decir, de integrar la imagen en movimiento con el sonido, y de realizar secuencias parecidas a un hipertexto pero con navegación audiovisual, ofrece al campo educativo alcances insospechados. Al respecto, García-Valcárcel (2008b) considera que el hipervideo puede ser eficaz para motivar a los alumnos, no tanto por el componente tecnológico sino por la forma de procesamiento de la información: carácter impactante y sugerente de la imagen sonora en movimiento, capacidad de transmisión de emociones a través de la identificación; además al ser documentos interactivos en los que el alumno ha de ir seleccionando los recursos de mayor interés para su exploración mientras o posteriormente al visionado del vídeo principal, permite tomar decisiones sobre el tipo de información a consultar y, de este modo, la adaptación a un ritmo particular que posibilita personalizar el recurso adaptándolo a las necesidades del alumno. Esto permite que el usuario en cualquier momento de la secuencia videográfica acceda a información que le proporcione más detalle acerca del contenido del vídeo, la realización de algún tipo de actividad o alguna reseña de un tema transversal al tema

tratado en el vídeo; los cuales pueden ser en formato de textos, imágenes, audio, páginas web, otros vídeos e incluso hipervídeos.

Hipervídeos vs. hipertextos. El desarrollo del hipervídeo (hypervideo en inglés) también permitirá utilizar las imágenes como ahora empezamos a usar el hipertexto. Resulta otra gramática, otro uso y otras posibilidades referenciales e interactivas de la imagen, hasta ahora sólo una impresión, un concepto en cambio. (La TV que viene (de la mano de los nativos digitales), s.f.). Para Stahl, Finke y Zahn (2006) una de las diferencias principales entre las regiones sensibles en un hipervídeo y los enlaces en el hipertexto, es que las regiones sensibles tienen características espaciales y temporales; esto permite subrayar un objeto o una persona en específico dentro del video en un marco temporal predeterminado. La diferencia principal entre los videos en los hipertextos tradicionales y los hipervídeos descansa en la importancia que se le otorga al video por sí mismo; mientras que en el hipertexto los vídeos suelen tener una función ilustrativa y optativa, en los hipervídeos, la secuencia del vídeo representa la columna vertebral del sistema.

Diseñando Hipervídeos. El diseño de hipervídeos es una tarea sencilla si ya se cuenta con el vídeo desde el cual se realizarán los enlaces (vídeo conductor), y si se han seleccionado los materiales que servirán de hipervínculos. En el caso de hipervídeos con fines didácticos, García-Valcárcel (2008b) considera que habrá que pensar qué materiales complementarios al vídeo principal, en cualquier formato digital, pueden ser de interés para la comprensión de los conceptos tratados o para la profundización en determinados aspectos o también para generar actividades por parte de los alumnos que les permitan ejercitarse, reflexionar, sacar conclusiones, etc.

Para la creación de hipervídeos se debe contar con un Software de Autor que permita establecer vínculos entre cualquier sección del vídeo, secuencia o cuadro específico con elementos de otros medios tales como: textos,

fotografías y gráficos, audio, narración, música, páginas web, y cualquier otra aplicación de software. Entre ellos se pueden nombrar el Hyperfilm y el HiperVideo Studio.

El Hyperfilm nace a comienzos del milenio como una sociedad experimental que pretende desarrollar la comunicación hipermedial a través del proyecto llamado “Dschola”, el cual es un proyecto italiano que se puede conocer a través de su web: <http://www.dschola.it/>.

El HiperVideo Studio es una herramienta de creación de hipervideos; un sistema de autor, el cual utiliza el video digital como su eje principal y ofrece una nueva experiencia rompiendo la lectura lineal que tiene por su propia naturaleza el video (HiperVideo Studio, 2007). Es de procedencia mexicana.

Investigaciones en hipervídeos y sus implicaciones educativas. Son muchas las investigaciones que se han realizado en torno a las potencialidades pedagógicas que ofrece el uso del vídeo y el multimedia; muestra de ello se refleja, en todos los autores que se han reseñado en esta investigación. Aunque el hipervídeo conjuga estos dos conceptos (vídeo y multimedia), las investigaciones alrededor de este medio son escasas. Se puede presumir que una de las causas podría ser la novedad de esta herramienta tecnológica. Al respecto, García-Valcárcel (2008b) afirma que en cualquier caso, las ventajas para el aprendizaje que ofrecen estos medios, están siendo investigadas en estos momentos a través de algunas tesis doctorales que se están desarrollando con objeto de comprobar cómo utilizan los alumnos estos recursos y qué repercusiones tienen en situaciones reales de aprendizaje en contextos formales de enseñanza.

A pesar de las afirmaciones anteriores se presenta a continuación una breve descripción de dos artículos de investigación publicados en las revistas *“International Journal of Distance Education Technologies”* y *“Journal of Educational Multimedia and Hypermedia”*; que fueron encontrados a lo largo de la indagación documental de esta investigación:

- Bochicchio y Fiore (2005) en su artículo *“Teacher-Centered Production of Hypervideo for Distance Learning”* proponen una

herramienta de software (LEZI) orientada a la producción de vídeos indexados (hipervídeos) enriquecida con elementos hipertextuales y multimedios. Los autores muestran las características de uso y todas las bondades del software, con lo cual esperan que el LEZI medio ambiente, que no requiere conocimientos específicos en tecnología de la información, permita que el autor de un producto multimedia educativo de este tipo (hipervídeos) pueda hacerlo en un corto período de tiempo y a un bajo costo.

- Stahl, Finke y Zahn (2006) en su artículo *“Knowledge Acquisition by Hypervideo Design: An Instructional Program for University Courses”* proponen un programa instructivo basado en la construcción colaborativa de hipervídeos con el objetivo de apoyar los procesos de transformación del conocimiento. En la primera parte del artículo se describe un sistema de hipervídeo que permite las actividades de diseño de colaboración por parte de los usuarios, para luego presentar el programa de instrucción detalladamente. Los resultados de la evaluación son compatibles con las suposiciones. Los cursos demostraron ser exitosos y fueron bien valorados por los estudiantes.

2.6. Sistemas Hipermediales.

Se puede establecer como concepto general de los Hipermedia a la combinación de los elementos: Hipertexto y Multimedia. Al respecto García-Valcárcel (2003) plantea que el concepto de hipermedia alude a la combinación de un sistema multimedia con una estructura hipertextual, lo que supone poder navegar sin una ruta predeterminada por un entorno integrado de gráficos, imágenes animadas y texto, todo ello acompañado de sonido sincronizado (música o voz). Asimismo, Bartolomé (2001) establece que en los sistemas hipermediales la información se divide previamente en

numerosos pequeños paquetes, de una forma más o menos estructurada, y con múltiples enlaces conectándolos.

Muchos son los alcances educativos que giran alrededor de los sistemas hipermediales, tomando en cuenta que estos medios generan nuevos lenguajes de comunicación y nuevas estructuras textuales; a la par que establecen en el estudiante independencia para establecer la información que necesita y el momento de su búsqueda.

Coincidiendo con Fernández (2007), los materiales de forma hipertextual permiten resolver algunos de los errores más comunes en los entornos formativos que suelen ser demasiado estáticos olvidando las posibilidades de interactividad y dinamicidad que las nuevas tecnologías posibilitan. En este sentido Bartolomé (2001) señala que en los hipermedios el orden y el contenido de la información es decidido por el sujeto, que es el que tiene ahora la autoridad para decidir sobre los contenidos de su aprendizaje.

Es importante señalar que algunos autores como Orihuela y Santos (1999) identifican hasta siete posibilidades que tienen los hipermedios (multimedios) para presentar la información interconectada y facilitar la interacción del alumno:

- *Estructura Lineal.* Promueve una estructura de navegación en la cual el alumno recorre las mismas informaciones desde el principio hasta el final y en un orden determinado. Por tanto presenta un nivel de interactividad limitado pero puede ser de utilidad para la consecución de objetivos y capacidades elementales.
- *Estructura Ramificada.* Toma de base un diseño lineal y lo flexibiliza incorporando en cada nodo (pantalla de información) distintos nodos subordinados al mismo. Permite así una lectura secuenciada y una mayor interactividad pues el alumno elige si quiere abordar toda información de cada nodo.
- *Estructura Paralela.* El material permite una navegación ramificada pero también permite que el alumno avance por la información

existente entre un mismo nivel sin necesidad de pasar antes por los nodos subordinados.

- *Estructura concéntrica.* Propone una secuencia lineal entre distintos nodos y sus distintos niveles, pero a diferencia de la estructura anterior, no se puede navegar entre los nodos de un mismo nivel. El material permite plantear tareas que el usuario tiene que cumplir para acceder a otros niveles.
- *Estructura Jerárquica.* Se presenta la información de forma jerárquica por lo que el acceso a la información está determinado por la información previa que a la que está subordinada. Existe por tanto conceptos o temas más genéricos que nos llevan a temas más particulares.
- *Estructura Reticular.* Posiblemente la que posibilita mayor interactividad al permitir el máximo nivel de flexibilidad en la navegación, ya que cada nodo está conectado con los restantes. Existe el riesgo de que el alumno se pierda en la navegación por lo que es necesario establecer distintas trayectorias posibles, de tal manera que no exista un único camino.
- *Estructura Mixta.* Supone la combinación de dos o más estructuras de las estructuras anteriores para asumir sus ventajas y paliar sus limitaciones.

3. Diseño y Producción de Medios Audiovisuales de Utilidad Educativa.

El diseño de medios didácticos en general y audiovisuales en particular, es una labor exigente, compleja y costosa independientemente de quienes sean los productores de los mismos. Requiere de una gran dedicación, tiempo y esfuerzo; y de ser posible se demanda de un equipo interdisciplinario que debe involucrar profesionales de diferentes áreas. Cabero (2001) señala que desde una perspectiva general el diseño consiste en un proceso de toma de decisiones para la elaboración del currículo, que

se realiza previo a la práctica de manera que configura de forma flexible un espacio instructivo concreto. Por tanto, el diseño de medios de enseñanza supone un proceso de toma de decisiones teniendo como referencia las características de la población a la que van destinados y del contexto de uso, los objetivos y contenidos de aprendizaje que pretendemos desarrollar y las posibilidades que ofrecen los distintos medios y sistemas simbólicos para presentar, concretar y estructurar la información (Fernández, 2007).

3.1. Principios generales en el diseño de medios.

Para diseñar medios didácticos se debe tomar en cuenta que éste tiene una finalidad eminentemente comunicativo y de aprendizaje. En cuanto a estos dos aspectos García-Valcárcel (2003) considera que el diseño comunicativo se refiere a la planificación de los procesos de comunicación que se van a producir, y el diseño de aprendizaje se refiere a cómo conseguir que se produzcan los aprendizajes que interesan, por lo tanto alude a la concepción de aprendizaje que guía el diseño.

Igualmente García-Valcárcel (2003) señala que los principios generales que marcan el diseño de medios audiovisuales, informáticos y multimedias para la enseñanza son:

- *Motivación.* Ya que es necesario el deseo de aprender por parte del sujeto, los programas deberán comenzar por generar dicho interés.
- *Preparación del aprendizaje.* Se trata de establecer el nivel del grupo, sus conocimientos previos e intereses, lo que determinará los nuevos conceptos a incluir, así como los recursos incentivadores.
- *Diferencias individuales.* Se deberá tener en cuenta que las personas aprenden a un ritmo y de un modo diferente, en función de sus habilidades intelectuales, el nivel educativo, la

personalidad, el estilo de aprendizaje, etc., y el material ha de adecuarse a estas diferencias.

- *Objetivos de aprendizaje.* Es necesario informar a los sujetos de lo que se espera que aprendan mediante el uso del medio. De este modo, la probabilidad de éxito es mayor.
- *Organización del contenido.* El aprendizaje se facilita cuando el contenido a aprender está organizado en secuencias con significado completo.
- *Emociones.* Es bueno involucrar las emociones en el aprendizaje, y los audiovisuales son poderosos instrumentos para generar emociones.
- *Participación.* El aprendizaje requiere actividad, no basta con ver y oír. La actividad debe suponer interiorización de la información.
- *Feedback.* Informar periódicamente del progreso realizado incrementa el aprendizaje, de modo que ha de introducirse en los programas de forma constante.
- *Refuerzo.* Informar de que el aprendizaje mejora o de que se contesta correctamente a determinadas cuestiones actúa como refuerzo para continuar aprendiendo.
- *Práctica y repetición.* Raramente algo se aprende con una única exposición a la información, es necesario la práctica y repetición para lograr un aprendizaje efectivo.
- *Aplicación.* Se trata de poder aplicar lo aprendido en diferentes situaciones. Las simulaciones pueden resultar de gran interés en este sentido.

3.2. Criterios de Calidad para el Diseño de medios.

Sin dejar de lado la importancia que tiene en el diseño de medios la calidad técnica en cuanto a la presentación de la información (imágenes, texto, sonidos, etc.), operatividad y funcionalidad; al tratarse de medios de

enseñanza, el creador de medios debe priorizar por considerar los preceptos más relevantes de la calidad didáctica.

Cabero y Gisbert (2005), agrupan en siete criterios los requerimientos didácticos más generales para el diseño de medios de enseñanza:

- *Supeditar el componente técnico a lo didáctico.* No introducir excesivos “virtuosismos” sin una justificación didáctica que pueden distraer al alumno de la información clave. Se debe tener hacia el equilibrio entre la saturación y la combinación de elementos textuales, gráficos, animaciones, fragmentos de vídeo, etc.
- *No incorporar recursos innecesarios en el material didáctico.* Más información no significa más aprendizaje y además en algunas situaciones el exceso de recursos puede desviar la atención del alumno de los elementos fundamentales o hacer el material muy extenso o, en caso de materiales de red, lento de descargar.
- *Promover un diseño instruccional dinámico.* Ayudar al alumno en el desplazamiento por el material de forma que le permita tener una visión global del mismo. Para ello debe garantizarse la coherencia entre la información y su simplicidad (introducir exclusivamente información significativa).
- *Promover una estructura y contenido legible.* En el que resulte fácil captar la información y comprender lo que el alumno debe hacer a medida que toma decisiones.
- *Propiciar la interacción con los contenidos y con los participantes (profesor, alumno, tutor o administrador del sistema).* No limitarse a incorporar materiales (por bueno que sean), además se debe ofrecer la posibilidad de realizar diferentes simulaciones, ejercicios que faciliten la comprensión/dominio de la información.
- *Hipertextualidad.* Realizar materiales que propicien el desplazamiento del alumno por la información y la construcción significativa a través de recorridos propios. Propiciar la conexión e

interacción de los elementos utilizados (texto, sonidos, imágenes, animaciones, vídeos...)

- *Ofrecer un entorno flexible.* Esto para el acceso a los contenidos, para la elección de la modalidad de aprendizaje y para la elección de los medios y sistemas simbólicos con los cuales el alumno desea aprender (enlaces a otros elementos de contenido, posibilidades de elección de recursos y organización del proceso de aprendizaje según sus necesidades).

3.3. Pautas pedagógicas para el diseño de vídeos.

Considerando que la principal característica del vídeo es la confluencia de elementos visuales, sonoros y cinéticos, no se recomienda el exceso de verbalización y/o la utilización de informaciones muy abstractas; lo relevante debe ser el empleo de las imágenes en movimiento para expresar el contenido que se desea transmitir. Porta, Marín y Casado (2007) consideran que en el momento de diseñar el vídeo para los objetos de aprendizaje se deben tener en cuenta aspectos como el target —es decir, el público al cual va dirigido—, las necesidades formativas de los estudiantes y el propósito educativo. Los mismos autores también reconocen otras variables pedagógicas interesantes como introducir elementos para captar la atención del estudiante, anticipar información sobre el tema, interrelacionar contenidos de distintos objetos de aprendizaje, reforzar aspectos textuales o presentar conclusiones.

El éxito en el diseño de un vídeo con fines educativos está en considerar no sólo la tecnicidad de la producción audiovisual sino las potencialidades de este medio en cuanto a los aspectos didácticos y pedagógicos. Al respecto, Cabero (2006) presenta una serie de principios o elementos a considerar para el diseño de vídeos, los cuales permiten establecer diferencias entre el vídeo didáctico y otros géneros videográficos. Algunos de estos elementos serían:

- Tener en cuenta que la producción videográfica es un trabajo en equipo, donde deben desempeñarse una serie de roles, todos ellos significativos, que van desde la persona que busca la información, hasta el cámara o el locutor. La calidad de trabajo que se consiga dependerá de la armonía que se logre entre todos ellos.
- Tan importantes son los elementos visuales como los sonoros, la calidad del producto final dependerá de la interacción que consigamos alcanzar entre ambos componentes.
- Buscar la redundancia de la información, conseguida tanto por la presentación de la información fundamental por diferentes sistemas simbólicos, como por la simple repetición de la misma en distintas partes del programa, es un elemento que facilita el recuerdo y la comprensión de la información.
- La existencia de un alto nivel de estructuración, que permita que el espectador siempre esté situado en la temática que se está desarrollando y que los contenidos se ofrezcan de una manera lógica y progresiva.
- Aunque no existen estudios concluyentes que permitan contestar a la pregunta ¿cuál es el tiempo idóneo que debe durar un vídeo didáctico?, sí se puede señalar, de acuerdo con las aportaciones de la psicología del procesamiento de la información y de la percepción, memoria y atención, que el tiempo medio general adecuado puede ser de 10-15 minutos para alumnos de primaria, y de 20-25 para estudiantes de secundaria y universitaria.
- Aunque un vídeo didáctico transmisor de información no es un vídeo de entretenimiento, no se pueden olvidar a la hora de su diseño los elementos simbólicos (planos, movimientos de cámaras, sonidos, efectos especiales...) que poseen y las posibilidades narrativas de los lenguajes audiovisuales.

- La utilización de un breve resumen al final del vídeo, con los aspectos más significativos comentados en el programa, ayuda a recordar la información fundamental.
- Los elementos simbólicos utilizados no deben dificultar la observación y comprensión de los fenómenos y objetos. Lo técnico debe supeditarse a lo didáctico, sin que con ello se quiera decir que el programa no deba tener unos parámetros de calidad similares a otros tipos de emisiones.
- Los gráficos pueden ser un elemento que ayude a ilustrar los conceptos más importantes, así como a redundar sobre los mismos y en consecuencia facilitar la comprensión y el seguimiento de la información.
- La dificultad de la información debe ser progresiva, evitando en todo momento saltos innecesarios que dificulten la comprensión y el seguimiento del programa, aspecto que sin lugar a dudas llevará a una desconexión del receptor con el programa. Esta progresión debe ser adecuada a las características psicoevolutivas y culturales de los receptores. La utilización de organizadores previos, es decir, de fragmentos de información que cumplan la función de ayudar a los receptores a relacionar la nueva información que se les presentará con la que ellos ya poseen, al principio de los programas puede ser importante para facilitar el aprendizaje significativo de los contenidos presentados.
- Se debe buscar la forma más sencilla a la hora de desarrollar el tema, lo cual no significa que el programa esté ausente de creatividad.
- En el lenguaje visual debemos evitar el barroquismo y tender hacia la simplicidad visual.
- Los encuadres deben mostrar el punto de vista más natural, más claro y perceptible posible.
- Los elementos sonoros no son meramente elementos de acompañamiento, sino que cumplen una clara función expresiva,

facilitando la comprensión de la información y llamando la atención al receptor.

- La utilización de la cámara lenta o rápida debe justificarse a partir de la secuencia que se desarrolla, nunca por cuestiones meramente estéticas.
- En todo momento las decisiones estéticas y técnicas deben supeditarse a las didácticas.
- Deben combinarse los relatos narrativos y enunciativos, con los de ficción y de realismo. No debe perderse el punto de vista que lo audiovisual posee una carga emocional que puede ser útil para el aprendizaje.
- Utilizar una locución reposada y a un ritmo constante.
- Y tener siempre presente las características de los receptores del programa: edad, formación, a los cuales va destinado.

3.4. Pautas pedagógicas para el diseño de hipermedios.

Como se ha mencionado anteriormente, el hipermedio está basado en un modelo de comunicación no lineal, por lo cual proporciona un entorno de aprendizaje no lineal y de cara al diseño se deben considerar principalmente la forma de organizar el contenido, precisar los vínculos y elegir los medios que conformarán el hipermedio. Salinas (1994), considera que no pueden establecerse principios rígidos o reglas para el diseño de materiales hipermedia; como ocurre con otros tipos de medios, aplicando los principios generales de diseño instruccional, cada nueva aplicación presenta toda una serie de requisitos de diseño propios. El mismo autor continúa diciendo, que los materiales hipermedia pueden presentar una o varias formas, o distintos tipos de programas; y que cada una de ellas puede ser más efectiva para determinados tipos de material a visionar o para determinados propósitos instruccionales.

Sin embargo, García-Valcárcel (2003) afirma que lo más importante para el diseño de este tipo de programas es el establecimiento de núcleos de información conectados por diversos enlaces; ya que éstos no sólo determinan las informaciones que están conectadas entre sí, sino que no prescribe el orden de información presentada, por lo cual es el usuario el que decide que información desea activar y en qué orden.

En este sentido son significativas las consideraciones que hace Salinas (1994) en relación al diseño de materiales hipermedias:

- *La selección del sistema de autor a utilizar.* Las especiales características de hipermedia hacen que el diseño y elaboración de los materiales sea llevado a cabo, en la mayoría de las veces, por docentes o equipos de docentes; por lo que se necesita disponer de sistemas de autor sencillos que permitan desarrollar los materiales fácilmente.
- *El control del usuario sobre el material.* EL diseñador debe dotar al material de la suficiente flexibilidad para proporcionar al estudiante la posibilidad de seguir una secuencia lineal, de determinar libremente sus propias trayectorias o las propuestas por el autor o la combinación de las mismas.
- *La interconexión del conocimiento.* Suelen utilizarse muchas técnicas provenientes del dominio impreso y que se asemejan al proceso de pensamiento: tablas de contenido, índices, encabezamientos de capítulos, notas a pie de página, catálogos, puntos de lectura, notas superpuestas, subrayados, notas al margen,... Se trata de estructurar un tejido tridimensional de palabras, de plasmar la no-secuencialidad, una de las principales cualidades de hipermedia.
- *La capacidad de hipermedia de almacenar información de los logros y competencias del estudiante.* El software puede programarse para que, además de grabar la respuesta del estudiante, memorice las trayectorias que los estudiantes deciden

seguir por el material, así como el tiempo utilizado en cada pantalla o cualquier otro componente.

- *También se han de considerar aspectos relacionados con el diseño instruccional propiamente.* Las consideraciones anteriores y su concreción en el material ha de seguir los principios de un buen diseño de medios. Sabemos que las ventajas de la tecnología, los avances en el tratamiento de la información no revolucionan la enseñanza. Solo profesores y alumnos provocan cambios en los procesos didácticos, y los materiales bien diseñados contribuyen a ello.

3.5. Diseño de medios y Teorías de Aprendizaje.

Los modelos de diseño de medios están basados en modelos didácticos que responden a una determinada corriente sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje. Area (2005), afirma que las distintas corrientes psicológicas que han abordado el análisis de cómo aprendemos, dedican una especial atención al aprendizaje en situaciones mediadas tecnológicamente. A continuación se presenta un breve repaso por las diferentes corrientes psicológicas y sus implicaciones en el diseño de medios.

a) La Psicología Gestalt o de la percepción de formas.

Esta corriente ha tenido una importante influencia en la elaboración y diseño de formas expresivas gráficas audiovisuales. Fue un movimiento que se desarrolló en Alemania a principios del siglo XX, fundado por M. Wertheimer, W. Köhler y K. Koffka. Su principio básico es la globalidad perceptiva en el sentido de que la percepción humana no actúa descomponiendo las partes de un objeto para luego unir las, sino como un todo global. La aportación más relevante de esta teoría consiste en que los datos que nos aportan los sentidos no tienen significado; éste surge de la reconstrucción e interpretación que la mente realiza de dichos datos. El salto desde las sensaciones (es

decir, la experiencia directa que captan nuestros sentidos) a las percepciones (interpretaciones cognitivas de las sensaciones) requiere de una actividad estructuradora realizada por la mente. En cuanto a su aporte en el diseño de medios, esta teoría ha tenido gran relevancia en el diseño gráfico y la creación de esquemas y mapas de naturaleza instructiva. Según Area (2005), la publicidad televisiva, los videoclips, los videojuegos, el cartel, la fotografía, los mapas, los logotipos de marcas comerciales..., entre otras muchas formas de representación, se han visto influidas por sus aportaciones.

b) Psicología conductista o asociacionismo conductista.

Esta teoría ha inspirado gran parte de las elaboraciones de la Tecnología Educativa del siglo XX. Tuvo sus orígenes en EE.UU. destacando como autores más relevantes Thorndyke y Watson. Por su parte en la URSS Pavlov y Bechterev fueron sus investigadores más representativos. Al respecto, Area (2005) opina que la influencia de esta corriente en el estudio e investigación del aprendizaje con medios y tecnologías, ha sido amplia y fecunda impregnando gran parte de las investigaciones realizadas a lo largo del siglo XX en la psicología del aprendizaje y la Tecnología Educativa. Por su parte, Skinner (representante de la teoría conductista) con su teoría del condicionamiento operante estableció leyes de aprendizaje según la asociación de estímulos, repuestas y refuerzos. García-Valcárcel (2003) comenta que la aplicación de esta teoría en el ámbito educativo dio como resultado la denominada “enseñanza programada”, que sirve de base para el diseño de los primeros programas informáticos de la enseñanza. Asimismo, Area (2005) afirma que este método de la enseñanza programada tuvo un alto impacto e influencia, y hoy en día continúa teniéndolo, sobre la creación de materiales de enseñanza a distancia en formato impreso, y en el diseño y desarrollo de software educativo conocido como E.A.O. (Enseñanza Asistida por Ordenador).

c) *Psicología Cognitiva del procesamiento de la Información.*

Para esta teoría el ser humano se define como un procesador activo de información, no necesariamente un individuo que responde ante estímulos externos; por lo tanto el aprendizaje no se describe a través del comportamiento sino por los cambios en las estructuras cognitivas cerebrales. Area (2005) señala alguna de las obras consideradas pioneras para este nuevo enfoque de la psicología: El texto publicado por Neisser en 1967 denominado *Cognitive Psychology*, que posteriormente revisa en 1976 en el texto *Cognition and Reality*; la obra de Newel y Simon *Human Problems Solving*, publicada en 1972, en la que ofrecen un modelo de análisis para la resolución de problemas utilizando para ello la metáfora del ordenador para explicar el funcionamiento del cerebro y que denominaron Sistema de Procesamiento de Información (SPI); y el libro de Lindsay-Norman, *Human Information Processing* de 1972. Para esta teoría la inteligencia se manifiesta a través de operaciones simbólicas o procesos cognitivos tales como: codificar, comparar, analizar, demostrar, etc. En consecuencia, Area (2005) afirma que desde esta perspectiva las actividades mentales humanas se pueden analizar como un sistema procesador de información que funciona bajo determinadas condiciones. Según este enfoque se integran los medios como mediadores de información con las habilidades y estilos cognitivos de los sujetos bajo un contexto de asignación de actividades. Es decir, por un lado el sujeto debe decodificar el mensaje, lo que supone la traslación del código externo, simbólico, presentado en el medio a un código interno en el que el sujeto procesará la información; y por la otra parte, se procesará dicha información con su correspondiente almacenamiento y asimilación, es decir, se producirá un aprendizaje significativo de la misma (Area, 2005). El representante más destacado en esta corriente psicológica fue Robert Gagné. Su teoría ha servido como base para el diseño

sistémico, tomando del conductismo su creencia en la importancia de los refuerzos y el análisis de tareas; y de Ausubel el valor del aprendizaje significativo y la motivación intrínseca. Al respecto García-Valcárcel (2003) afirma que esta teoría supuso una nueva alternativa al modelo conductista en el intento de llegar al diseño de programas más centrados en los procesos de aprendizaje; diferenciándose fundamentalmente en el tipo de refuerzo y la motivación utilizada. En un programa conductista el refuerzo es considerado externo en relación a la meta que el diseñador ha especificado; mientras que en la teoría cognitiva el refuerzo se considera como motivación intrínseca, por lo cual el Feedback es informativo y no sancionador con el objeto de orientar sobre las futuras respuestas.

d) *Enfoque Constructivista del Aprendizaje.*

Las teorías constructivistas se basan fundamentalmente en los aportes de J. Piaget conocidos como la epistemología genética, y de los de L. Vigotsky y su psicología sociohistórica o sociocultural. Según García-Valcárcel (2003), este enfoque se caracteriza por tomar postulados de diferentes teorías:

- Teoría genética: comparten el concepto de actividad mental constructiva.
- Teoría del procesamiento de la información: toman la idea de las redes en la organización de los conocimientos.
- Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel: toman la idea de la construcción de esquemas de conocimiento.
- Teoría sociocultural de Vigotsky: la importancia de la interacción social del aprendizaje.

Actualmente se puede afirmar que bajo la denominación de constructivismo se agrupan diversas tendencias, corrientes y escuelas psicopedagógicas y proyectos educativos que coinciden en asumir como principio básico que el conocimiento humano es un proceso

dinámico, producto de la interacción entre el sujeto y su medio, a través del cual la información externa es interpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos explicativos cada vez más complejos y potentes que le permiten adaptarse al medio; y es por ello que el aprendizaje se concibe como la construcción de estructuras mentales por parte de cada sujeto y en este proceso la enseñanza se constituye en un recurso y estrategia de primer orden (Area, 2005). En este sentido se supone que el conocimiento no se reproduce, se construye; y lo que se aprende obedece a las experiencias previas del sujeto y al sentido interpretativo que éste tenga de la nueva información. Area (2005), considera que las aportaciones de la psicología constructivista a la creación y diseño de ambientes de aprendizaje podrían concretarse en los siguientes principios:

- Los ambientes de aprendizaje constructivistas deben ofrecer múltiples representaciones de la realidad.
- Las representaciones deben evitar la simplificación y deben representar la complejidad del mundo real.
- Los ambientes constructivistas de aprendizaje deben enfatizar la construcción del conocimiento más que la reproducción del mismo.
- Los ambientes de aprendizaje deben ofrecer tareas en contextos reales de significado más que de enseñanza abstracta descontextualizada.
- Se deben ofrecer entornos de aprendizaje basados en casos reales más que en secuencias predeterminadas de enseñanza.
- Se debe incrementar la reflexión intelectual sobre la experiencia.
- Se debe aumentar la elaboración del conocimiento dependiente del contexto y del contenido.

- Los ambientes de aprendizaje constructivistas deben apoyar la construcción colaborativa del conocimiento a través de la negociación social, no de la competición entre alumnos.

Considerando que las teorías constructivistas plantean entornos de aprendizaje donde se le permita al alumno pensar de una manera efectiva para resolver problemas y desarrollar habilidades de aprendizaje, ofreciéndole autonomía en la construcción de su conocimiento y haciendo énfasis, no en los contenidos ni el profesor, sino en el propio alumno; algunos autores consideran que los sistemas hipermediales son los más adecuados para tal fin; ya que en ellos se organiza la información en forma no lineal y cada usuario puede utilizarla de manera personal y creativa. García-Valcárcel (2003) sintetiza en el siguiente cuadro de forma precisa, las repercusiones de los postulados constructivistas en el diseño de software educativo.

Cuadro 6: *Características del diseño de constructivista de software educativo.*

Características	Aplicación en el diseño
Representación de la complejidad inherente a las situaciones reales de aprendizaje	Utilización de la teoría de la flexibilidad cognitiva. Aplicación de sistemas hipertexto.
Aprendizaje a través de actividades significativas	Entornos basados en resolución de problemas o entornos generadores de aprendizajes.
Aprendizaje basado en la experiencia	Componentes de los entornos de aprendizaje, simulaciones, manipulación de objetos, etc.
Aprendizaje activo	Entornos de aprendizaje abiertos con la posibilidad de guía experta que se utiliza según los criterios del alumno.
Los errores son posibles fuentes de aprendizaje	Simulación de errores.

Sin embargo, a pesar de las diferencias estructurales que pueden existir en el diseño de materiales multimedia e hipermedia, Cabero y Duarte (2000) distinguen algunos principios e implicaciones que pueden considerarse de manera general en la creación de este tipo de medio y que son muy útiles para tal fin (ver cuadro 7).

Cuadro 7: *Principios para el diseño de materiales hipermedia (Cabero y Duarte, 2000).*

Principio	Implicaciones para el diseño
Relacionarse con el conocimiento previo dominado por el estudiante.	Situar información que sea capaz de acomodarse a múltiples niveles de complejidad.
Los conocimientos se adquieren con mayor significado cuando se integra con actividades que mueven al estudiante a generar su propio significado.	Incluir ayudas instruccionales para facilitar la selección, organización e integración de la información.
Tener en cuenta que el aprendizaje está influenciado por cómo se ha organizado el contexto donde se ha aprendido.	Organizar la información para que en su conjunto sea consistente con las ideas.
La utilidad del conocimiento mejora cuanto mayor sea el procesamiento y la comprensibilidad.	El conocimiento que es procesado de forma débil o superficial tendrá poco valor para el estudiante.
El conocimiento se integra mejor cuando los conceptos no familiares pueden relacionarse con los conceptos familiares.	Usar metáforas familiares para expresar el contenido de la información y diseñar el interfaz.
El aprendizaje mejora cuando aumentan los artículos complementarios utilizados para representar el contenido a aprender.	Presentar la información utilizando múltiples y complementarios símbolos, formatos y perspectivas.

El aprendizaje mejora cuando la cantidad de esfuerzo mental invertido se incrementa.	Incluir actividades que aumenten las características percibidas de la demanda, tanto del medio como de la actividad a realizar.
El aprendizaje mejora cuando la competición decrece con recursos cognitivos similares.	Estructurar las presentaciones e interacciones para completar los procesos cognitivos y reducir la complejidad del procesamiento de la tarea.
La transferencia mejora cuando el conocimiento se sitúa en contextos auténticos y realísticos.	Facilitar el conocimiento en contextos y entornos reales.
El conocimiento flexible aumenta cuando se ofrecen varias perspectivas sobre un tema y se tiene conocimiento de la naturaleza condicional del conocimiento.	Ofrecer métodos de ayuda a los alumnos para adquirir el conocimiento desde múltiples perspectivas y conocimiento transversal por múltiples caminos.
La retroalimentación aumenta la posibilidad de aprender el contenido relevante.	Ofrecer oportunidades para responder y recibir retroalimentación diferencial o respuesta en el que la información crítica se incluye.
Los alumnos tienden a confundirse y desorientarse cuando los procedimientos son complejos, insuficientes o inconsistentes.	Ofrecer procedimientos de navegación claramente definidos y accesos de ayuda on-line.
Las representaciones visuales del contenido de la lección y su estructura, mejora la comprensión del alumno tanto de las relaciones entre los conceptos como los requerimientos procedimentales del sistema de aprendizaje.	Ofrecer mapas conceptuales que impliquen la interconexión entre conceptos e hipermapas que indiquen la localización por el estudiante de otros segmentos de la lección.
Los sujetos varían completamente en sus necesidades de guía.	Ofrecer diversos tipos de asistencia táctica, instruccional y

	procedimental.
Los sistemas de aprendizaje son más efectivos cuando se adaptan a las diferencias individuales relevantes.	Deben adaptarse de forma dinámica tanto a las características de los individuos como de los contenidos.
Las demandas metacognitivas son mejores en entornos de aprendizaje poco estructurados, que en los más estructurados.	Ofrecer actividades inmediatas y de autochequeo para ayudar al alumno a adoptar estrategias de aprendizaje individual.
El aprendizaje se facilita cuando el sistema se caracteriza por ser funcionalmente autoevidente y lógicamente organizado.	Emplear un sistema de pantallas y convenciones procedimentales que sean familiares o que puedan ser fácilmente comprendidas y que estén en consonancia con los requerimientos del aprendizaje.

Luego de hacer un recorrido por las diversas teorías psicológicas que sustentan el diseño de software educativo, se consideran las afirmaciones de García-Valcárcel (2003) en cuanto a que cualquier teoría sobre el aprendizaje y la enseñanza resulta parcial e insuficiente para explicar o fundamentar todas las situaciones de aprendizaje; en todos los tipos de diseño de software existen aspectos interesantes a tener en cuenta, y la selección de una determinada teoría dependerá de muchos aspectos como: el tipo de contenido (simple o complejo), la edad del usuario (capacidad de elección), el contexto de uso (cuando se prevé un uso escolar se diseñará teniendo en cuenta que el usuario aprenda del programa pero también de ayudas externas, por parte del profesor, deben ser tenidas en cuenta).

3.6. Fases del Diseño y Producción de un medio.

Son diversos los autores que han sugerido las fases del diseño y producción de un medio, sin embargo Fernández (2007) considera que si bien existen diferencias entre ellos en cuanto al proceso de diseño de

medios, éstas estriban fundamentalmente en el número de etapas en la que se organiza dicho proceso. Aporta la misma autora, que serán referentes fundamentales de este proceso de diseño de medios: las características y función del medio, los objetivos educativos, las características de los alumnos, la propuesta de interacción con el mismo y los objetivos del proceso de enseñanza.

Coincidiendo con Cabero (2001), se identifican como fases y etapas las siguientes: diseño, producción y posproducción, y evaluación.

- *Fase de diseño:* se concreta en diversas etapas, como son el análisis de la situación, plan y temporización del proceso de desarrollo, documentación y guionización. El análisis de la situación incluye una serie de aspectos: selección del tema y de los contenidos sobre los que se tratará el material, identificación y delimitación de la audiencia, determinación del medio o los medios en el cual/cuales se concretará el mensaje, objetivos que se pretende alcanzar, revisión de materiales similares ya producidos y existentes en el mercado, y determinación del equipo humano y técnico necesario. El plan de temporización se refiere a la concreción de los diversos momentos en los cuales se tiene previsto llevar a cabo la realización del medio y los materiales de acompañamiento. Con la documentación se persigue la localización de información sobre el tema objeto del medio, éste no se limita a la información conceptual, sino que también abarca otros aspectos, como la documentación visual y auditiva. Y por último, la guionización o secuenciación organizada de la información y su plasmación en un modelo estándar utilizado (guión técnico, didáctico y literario).
- *Fase de producción y posproducción:* se refiere a la concreción técnica de las decisiones anteriormente adoptadas, tanto en la captación directa de la realidad de la imagen y el sonido, como a su posterior manipulación técnica.

- *Fase de evaluación:* en líneas generales se refiere a la emisión de un juicio sobre la calidad científica-técnica-estética del medio, posibilita determinar con sus resultados el uso e incorporación al aula y mercado, o su revisión y nueva realización en las etapas o fases previas.

A continuación se presenta un resumen de las fases y etapas del proceso de diseño y producción de medios, basado en Cabero (2001), en el siguiente cuadro.

Cuadro 8: *Fases y Etapas del Diseño y Producción de un medio (basado en Cabero, 2001)*

Diseño	Análisis de la Situación	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del tema y los contenidos. • Identificación y delimitación de la audiencia. • Determinación del medio. • Objetivos a alcanzar. • Revisión de materiales. • Determinación de recursos humanos y técnicos.
	Plan y temporización del proceso de desarrollo	Concreción de los diferentes momentos en los cuales se tiene previsto llevar a cabo la realización del medio y los materiales de acompañamiento.
	Documentación	Información sobre el tema objeto del medio. Puede ser visual y auditiva.
	Guionización	Secuencia organizada de la información y su plasmación en un modelo estándar utilizado.
Producción y Postproducción	Concreción técnica de las decisiones adoptadas, tanto en la captación directa de la realidad de la imagen y el sonido, como a su posterior manipulación técnica.	

Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de un juicio sobre la calidad científica-técnica-estética del medio. • Sugiere el uso e incorporación al aula y mercado. • Sugiere su revisión y nueva realización de las etapas o fases previas.
------------	---

4. Evaluación de Medios Audiovisuales con fines didácticos.

La evaluación de medios es un proceso que permite la toma de decisiones en cuanto a los aspectos generales y específicos del mismo. Determina un juicio de valor en cuanto al medio en si, además de concretar el tiempo, los motivos y necesidades de la evaluación; así como también establecer las técnicas y estrategias para el proceso y concretar las decisiones en un informe final.

Son diversos los objetivos que persiguen la evaluación de medios, según Cabero (2001) se pueden sintetizar en las siguientes: adquisición de equipos, búsqueda de criterios para su utilización didáctica, análisis de las posibilidades cognitivas que propician, mejora de aspectos técnicos y estéticos, adecuación general del material a las características de los receptores, diseño y rediseño de los medios producidos, lecturabilidad, rentabilidad económica, y mejora del diseño ergonómico.

Existe diversidad de opiniones en cuanto a los criterios generales para la evaluación de un medio didáctico; sin embargo, varios autores han establecido diferentes perspectivas desde las cuales se debe realizar la evaluación. García-Valcárcel (2003), sintetiza las diferentes perspectivas en el siguiente cuadro.

Cuadro 9: *Perspectivas desde las que realizar la evaluación de medios (basado en Cabero, 1999)*

Gimeno (1988)	<ul style="list-style-type: none"> • Orientaciones básicas • Contenidos • Estructuración Pedagógica
Santos (1991)	<ul style="list-style-type: none"> • Política • Económica • Didáctica
De Pablos (1992)	<ul style="list-style-type: none"> • Didáctica/curricular • Cognitiva • Organizativa • Cultural • Económica • Institucional
Salinas (1992)	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación prospectiva o relativa al contexto • Evaluación del producto • Evaluación para la selección de un medio • Evaluación en la circulación
Cabero (1994)	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del medio en si • Evaluación comparativa de medios • Evaluación económica • Evaluación didáctico-curricular
Marqués (1995)	<ul style="list-style-type: none"> • Interna • Externa
Cebrián y Ríos (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Medios para los padres • Medios para los profesores • Medios para los estudiantes
Parcerisa (1996)	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación Inicial • Evaluación Formativa • Evaluación Sumativa

Estas perspectivas dieron origen a los criterios generales a contemplar en la evaluación de los diferentes medios. Cabero (2001) propone los siguientes

grandes criterios: contenidos, aspectos técnicos, organización interna de la información, material de acompañamiento, coste económico, ergonomía del medio, aspectos físicos y públicos al que va destinado.

En este sentido, García-Valcárcel (2003) detalla lo que se contempla en la evaluación de cada uno de estos criterios generales, de la siguiente manera:

- *Contenidos*: Calidad, actualidad científica, conocimientos previos que se requieren, secuenciación y estructuración, presentación original y atractiva.
- *Aspectos técnicos-estéticos*: calidad del audio, de las imágenes, de las animaciones, tamaño de los gráficos, mezcla de música y locución, sincronización de los diferentes elementos, facilidad de comprensión de la información.
- *Características y potencialidades tecnológicas*: material de equipo, periféricos técnicos, tiempos de acceso al programa, intervención por parte de los usuarios.
- *Aspectos físicos y ergonómicos del medio*: comodidad de manejo y transporte, posibilidad de cambio de elementos averiados.
- *Organización interna de la información*: redundancia, ejemplos y ayudas para comprender los contenidos, síntesis de los aspectos más significativos, velocidad de presentación de la información.
- *Receptores*: adecuación a las características psicológicas y culturales de los potenciales receptores.
- *Nivel de interactividad*: utilización por los estudiantes, construcción activa del conocimiento, retroalimentación ofrecida.
- *Coste económico y distribución*: relación costo-calidad, costo-durabilidad del material, apoyo técnico y didáctico por parte del distribuidor.

En cualquier caso, la evaluación deberá ser más específica según el medio objeto de estudio y no debe perder de vista la finalidad de uso que en

este caso es el educativo; por lo que convendrá tener siempre presente todos los componentes curriculares.

4.1. Funciones a desempeñar por la evaluación de los medios de enseñanza.

Como ya es conocido, la evaluación es un proceso que se realiza para que posterior a ella, se puedan tomar decisiones con bases objetivas. En cuanto a la evaluación de medios, se comparten las afirmaciones de Roig-Vila (2007) en cuanto a que se hace necesario abordarla ya que ello repercutirá en una buena selección y posterior utilización. En este sentido apoyarán eficazmente el proceso de enseñanza y aprendizaje en tanto posean determinados aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos.

Las funciones y los objetivos que pueden desempeñar la evaluación de los medios de enseñanza son diversos. Cabero (2001) establece que esta evaluación puede realizarse desde una cuádruple visión, que no tienen por qué ser incompatibles:

- *Evaluación del medio en sí.* Con ella se persigue una valoración interna del propio medio y de sus características técnicas y didácticas intrínsecas. Puede realizarse desde una perspectiva global o discriminando diferentes dimensiones: contenidos, imágenes, ritmo...
- *Evaluación comparativa del medio.* El medio se compara con otro, con el objeto de analizar su viabilidad para alcanzar determinados objetivos o sus potencialidades técnicas y expresivas para presentar determinadas informaciones. Esta puede ir desde aspectos didácticos: ¿qué estructura de organización de la información favorece la adquisición de la misma?; hasta aspectos técnicos-estéticos: ¿se aprende más con un programa de televisión en color o en blanco y negro?

- *Evaluación económica.* Es una evaluación realizada desde una vertiente mercantilista, y puede efectuarse desde una doble perspectiva de análisis de costo del diseño y producción de un medio en comparación con otros, y relación entre el costo de la producción y los supuestos o reales beneficios que se persiguen.
- *Evaluación didáctico-curricular.* Es la efectuada sobre el medio, con el objeto de conocer su comportamiento en el contexto de enseñanza y aprendizaje y sus posibilidades de interrelación con el resto de elementos curriculares.

Otro enfoque en cuanto a este tema, lo tiene Marquès (2005) donde hace referencia a la evaluación desde los entornos multimedia hacia los medios en general. El autor distingue dos visiones:

- *Evaluación intrínseca.* Se analizan las características propias del medio que originará una evaluación objetiva del mismo.
- *Evaluación extrínseca.* Se analiza la forma en la que se aplica el medio en un contexto formativo concreto. Esta aplicación dependerá de sus características intrínsecas, pero su eficacia y eficiencia dependerá de otros factores tales como el clima del aula, los objetivos planteados, la organización del tiempo y el espacio, etc. Se trata de la denominada evaluación contextual, en la que no se evalúa el medio en concreto sino los resultados formativos que se obtienen y la manera en la que se ha utilizado dicho medio.

Por otra parte, se puede considerar la propuesta de evaluación de medios de enseñanza de Salinas (2006) respecto a entornos virtuales formativos, donde este autor diferencia cuatro modalidades de evaluación:

- *Evaluación prospectiva o evaluación relativa al contexto.* Tiene como objetivo el identificar los medios más adecuados para contextos socioeducativos y didácticos específicos.

- *Evaluación del producto (Input evaluation)*. Consiste en valorar la calidad científica y técnica de un programa antes de su aplicación.
- *Evaluación para la selección*. Consiste en proporcionar criterios a los usuarios sobre la calidad de los medios en base a sus características y necesidades.
- *Evaluación en la circulación (output evaluation)*. Se realiza al finalizar el proceso en el cual ha sido utilizado el medio. Puede llegar a abordar diferentes aspectos: respuesta emocional, recuerdo de la información, facilidad de inserción curricular...

En definitiva, lo importante es la utilización de la técnica adecuada para el tipo de evaluación que se desea realizar según las necesidades del evaluador: profesor, alumno, pedagogos, usuario de medios, investigadores de medios y administradores.

4.2. Estrategias y técnicas para la evaluación de medios.

Las estrategias utilizadas en la evaluación de medios dependen de los objetivos que se deseen alcanzar con ello. Según Cabero (2001), estas estrategias no tienen porque contraponerse, sino que perfectamente pueden combinarse; es más la evaluación debe pasar por más de una estrategia de manera que las limitaciones que cada una tengan se puedan solapar con las ventajas de la otra. El mismo autor plantea las siguientes estrategias:

- *Autoevaluación por los productores*. Esta evaluación se refiere a la revisión de los elementos técnicos y/o estéticos y sus posibilidades didácticas por las propias personas que diseñan el medio.
- *Consulta a expertos*. La validez de esta estrategia radica en la calidad de los expertos que intervengan, por lo que se recomienda contar con más de una opinión de expertos, para cada una de las grandes variables que se contrasten.

- *Evaluación “por” y “desde” los usuarios.* Se considera la evaluación más significativa ya que son los beneficiarios del medio quienes analizarán su adaptación a los elementos que interactúan: profesor, alumnos, organización temporal y espacial, etc.

Por su parte, Salinas (2006) señala de manera análoga que existen dos vías no excluyentes y en muchos aspectos complementarias:

- *Consulta a expertos.* En este caso, se pretende determinar si el medio presenta una serie de características catalogadas como deseables y, en caso de que así no ocurra, qué hacer para lograrlas. La evaluación se dirige, pues, al diagnóstico de las deficiencias que pueda presentar el medio, y la búsqueda de información para superar estas posibles deficiencias. En esta tipología se incluye la autoevaluación por parte de los mismos productores/realizadores.
- *Evaluación por los usuarios.* Se trata del empleo de diseños semiexperimentales en los que la evaluación es realizada con un grupo de estudiantes representativos antes de que los materiales sean puestos en circulación.

En cuanto a las técnicas e instrumentos a utilizar en la evaluación de medios, García-Valcárcel (2003) menciona que pueden utilizarse los conocidos en la evaluación educativa para la recogida de información: cuestionarios y escalas de opinión y valoración, entrevistas con diferentes grados de estructuración, pruebas de recuerdo de información, las observaciones más o menos sistemáticas de forma directa o mediante grabaciones en vídeos, escalas de actitudes o diferenciales semánticos, grupos de discusión, etc.

4.3. Evaluación del Vídeo.

Establecer la valoración del vídeo debe plantearse desde la consideración de los aspectos visuales como auditivos, su integración para manifestar expresiones audiovisuales y su potencialidad para estimular aprendizajes en los estudiantes.

García-Valcárcel (2003) considera tres cualidades que necesariamente marcan pautas evaluativas sobre este tipo de medios:

- Relevancia de la información: explicaciones, conceptos, etc.
- Estructura y presentación de la información: diferenciación entre las unidades informativas, imágenes y sonidos claros y eficaces, ritmo que permita comprender y asimilar su significado.
- Incorporación de facilitadores de aprendizaje: introducción a los contenidos, esquemas, mapas, grafismos, manipulación electrónica, subtítulos, resúmenes, sugerencias de actividades, materiales complementarios, etc.

Evaluar vídeos con fines educativos, orienta hacia la toma de decisiones que giran alrededor de aspectos tales como: diseño, producción, adquisición y utilidad en entornos de aprendizaje.

Otro aspecto a considerar en la evaluación del vídeo son los instrumentos de recolección de información. En este sentido, se pueden distinguir cinco dimensiones: datos generales, contenido, audiencia, aspectos didácticos y calidad técnica. García-Valcárcel (2003) especifica en el siguiente cuadro dichas dimensiones, a través del siguiente modelo.

Cuadro 10: *Criterios de evaluación de vídeos didácticos.*

1. Datos Generales	<ul style="list-style-type: none">• Título• Tema• Autor/es• Productor, año y lugar de producción• Nacionalidad
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Duración
2. Contenido	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad científica: ¿Refleja postulados científicos del momento? ¿Es veraz? ¿Está actualizada la información? • Presentación del contenido: ¿Está bien organizado? ¿Es clara la información que se presenta? ¿Es coherente el contenido? ¿Presenta síntesis y recapitulaciones? • Ritmo de la presentación: ¿Es rápido? ¿Es lento respecto al contenido presentado? • Adecuación a los objetivos del programa
3. Audiencia	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Está definida la población destinataria? • ¿Se adapta a la población estudiantil a la que se dirige? • ¿Es adecuado a la capacidad perceptiva de los alumnos?
4. Aspectos Didácticos	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares? • ¿Permite la participación del alumno: de forma individual, grupal o de clase? • ¿Los elementos del programa están encadenados? • ¿Presenta elementos de motivación? • ¿Mantiene la atención del alumno? • ¿Despierta el interés del alumno (con relación al entorno o al propio contenido)? • ¿Reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional? • ¿El tipo de mensaje es adecuado al contenido a presentar? • ¿Qué operaciones cognitivas exige: recepción de información, clasificación, comparación, aplicación de reglas, análisis, resolución de problemas? • ¿Fomenta cuestiones, actividades, etc.?

	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Proporciona guías para la discusión o el debate? • ¿Facilita la realización de ejercicios posteriores?
5. Calidad Técnica	<ul style="list-style-type: none"> • ¿La duración es adecuada? • ¿La imagen es de calidad o presenta deficiencias? • ¿La banda sonora es de calidad o presenta deficiencias? • ¿El comentario se entiende claramente? ¿la música es la adecuada? • ¿La elección del medio es pertinente?
Valoración global	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos destacables • Aspectos mejorables

4.4. Evaluación de Hipermedios.

El hipermedio no es más que un multimedia cuya forma de presentar la información se establece a través de enlaces interactivos no lineales. Este concepto permite establecer el estrecho vínculo que existe entre estos dos medios electrónicos, y caracterizar la evaluación indistinta de ambos.

Marquès (2005) propone unos indicadores de calidad atendiendo a aspectos técnicos, pedagógicos y funcionales derivados de sus elementos estructurales y un cuadro de evaluación sintética-global. Estos aspectos son:

- *Aspectos funcionales:* funcionalidad global - eficacia didáctica, eficiencia económica, relevancia para los usuarios -, facilidad de uso, asistencia técnica, versatilidad, autonomía y control del usuario, funcionalidad de la documentación, funcionalidad del sistema de teleformación.
- *Aspectos técnicos y estéticos:* entorno audiovisual, bases de datos, navegación, interacción, diseño y tecnología, calidad técnica de la documentación y del servicio de teleformación.
- *Aspectos pedagógicos:* capacidad de motivación, adecuación a los destinatarios, adaptación a los usuarios, recursos, tutorización y

evaluación, enfoque pedagógico, potencialidad didáctica de la documentación y del servicio de teleformación.

Por otra parte, se considera como ventajas predominantes de estos medios: la adaptación a las características de los usuarios, flexibilidad en la presentación de los contenidos, fácil interconexión de información de diferente índole, posibilidad de compartir recursos, etc. En consecuencia García-Valcárcel (2003) establece que la evaluación de materiales multimedia o hipermedios deberá tener en cuenta estos elementos. Asimismo, destaca al instrumento elaborado por la OTA (1988) como uno de los más completo y el cual distingue los siguientes aspectos:

- Calidad instructiva en general.
- Contenido.
- Adecuación del programa.
- Técnicas de formulación de preguntas.
- Enfoque/motivación
- Control del estudiante.
- Objetivos de aprendizaje.
- Retroalimentación.
- Simulacros.
- Capacidad de modificación por el profesor.
- Evaluación y grabación de resultados.
- Documentación y materiales de apoyo.
- Calidad técnica.
- Claridad.
- Inicio y desarrollo.
- Gráficas y audio.
- Periféricos incluidos en el paquete de software.
- Hardware y productos del mercado.

En este mismo orden de ideas, Cabero y Duarte (2000) exponen un instrumento de evaluación formado por cinco dimensiones para evaluar medios en soporte multimedia (ver cuadro 11).

Cuadro 11: *Instrumento para evaluar medios en soporte multimedia (Cabero y Duarte, 2000)*

Dimensión	Aspectos analizados
Diseño del medio	Tipo de pantalla, formas de almacenamiento y aleatorización de datos, uso de los gráficos, textos, botones de control de navegación...
Características tecnológicas	Tamaño de los ficheros, capacidad de animación, tiempos de acceso, capacidad de movimiento de imágenes, capacidades e audio, calidad de imagen y audio, opciones del sistema operativo...
Aspectos personales	Usabilidad, manejabilidad, facilidad de instalar hardware y software, nivel de entretenimiento, nivel de aprendizaje requerida...
Factores de venta	Estabilidad del distribuidor oficial, vendedores alternativos, mercado...
Dimensión costo	Costo total del sistema, de los materiales necesarios...

5. Las TIC en el proceso de Aprendizaje.

En el marco del lineamiento pedagógico de cualquier área del conocimiento, se deben contemplar los aspectos de innovación y creatividad que surgen con el auge acelerado de las Tecnologías de la Información y la comunicación y su incorporación en la educación a la hora de agregar a los esquemas mentales capacidades de aprender, desaprender, reaprender y reflexionar; más aún si al igual que García-Valcárcel (2003) se considera que la Tecnología Educativa debe contribuir a la mejora de las actividades educativas siendo importante para este fin el adecuado diseño instructivo en

el que se incorporen los medios más eficaces para conseguir los objetivos de aprendizaje.

Las nuevas tecnologías pueden ser un medio didáctico y actuar en los procesos de enseñanza-aprendizaje tanto si se piensa en ellas como un instrumento del profesor para diseñar los procesos de enseñanza como si se piensa en el alumno que los utiliza en su proceso de aprender; en cualquier caso sus características ayudan en la intervención didáctica e inciden en la relación de todos los elementos didácticos (Cebreiro, 2007).

En este sentido se orienta el uso de las TIC según la concepción de que los medios deben suponerse parte integrante del currículum ligado estrechamente al contexto educativo y a las características propias tanto del alumno como del profesor. Al respecto García-Valcárcel (2003) afirma que la eficacia de los medios no proviene básicamente de las características intrínsecas y estructurales de los mismos, sino de su correcta utilización, de su integración en proyectos curriculares y metodológicos de valor educativo, de su adecuación al contexto en que tienen lugar los procesos de aprendizaje, considerando las características de los alumnos tanto evolutivas e intelectuales como sociales, las características de la institución y las del propio profesor.

5.1. Ambiente de Aprendizaje.

La incorporación de las nuevas tecnologías de información y comunicación han generado cambios en diversos factores de la sociedad. En el ámbito educativo surgen nuevas necesidades en torno a la concepción de los esquemas tradicionales de educación y particularmente de ambientes de aprendizaje.

Estas nuevas necesidades van acompañadas de principios psicológicos que configuran el aprendizaje. Según Alonso, Gallego y Honey (2002) algunos de esos principios son los siguientes:

- Ley de la transferencia. Un determinado aprendizaje es extrapolable o ampliable a nuevos aprendizajes análogos o parecidos.
- Ley de la pluralidad. El aprendizaje es más consistente, amplio y duradero cuantos más sentidos (vista, oído, tacto...) estén involucrados en el proceso de aprender.
- La Motivación. Sería ideal que el propio sujeto marcara sus objetivos de aprendizaje, que respondieran a sus necesidades.
- La Autoestima. Existe una mayor asimilación cuando se tiene un elevado concepto de las propias capacidades.
- La participación intensa y activa de todos y cada uno. La participación activa en el proceso de aprendizaje redundará en una asimilación más rápida y duradera.

El progreso creciente de las Tecnologías de la Información y Comunicación ha impulsado la evolución de teorías de elaboración de la información que mantienen que el aprendizaje y el comportamiento emergen de la interacción del ambiente, la experiencia previa y el conocimiento del aprendiz.

En este sentido, el uso de los medios tecnológicos en la educación a partir de la enseñanza asistida por computador, la utilización de recursos multimedia y la comunicación en tiempo real y diferido a través de las herramientas de Internet, ofrece a la educación una interesante alternativa para la construcción de ambientes de aprendizaje.

Pérez (2002) afirma que los ambientes con estas modalidades comunicativas desarrollan espacios de relación social que promueven el aprendizaje interactivo entre profesor y alumnos a través del trabajo colaborativo, junto a la distribución de recursos y materiales didácticos. Asimismo, Gisbert, Cabero y Llorente (2007) afirman que las TIC están transformando las organizaciones actuales superando el eje espacio-temporal del profesor y del estudiante; generando ubicaciones para la

información en el ciberespacio y, por tanto, deslocalizada de los contextos próximos; en esta realidad el trabajo colaborativo en red adquiere y genera una serie de espacios de trabajo en los que conviven una diversidad de códigos bastante más complejos que los verbales.

En estos ambientes de aprendizaje, los roles que han de desempeñar tanto docentes como alumnos son distintos a los que han realizado hasta ahora; asumiendo entre otras cosas, que el usuario de las nuevas tecnologías, es por tanto, un sujeto activo que selecciona la información que desea recibir (tomando las decisiones sobre el proceso a seguir: secuencia, ritmo, código, etc.) y también elabora y envía sus propios mensaje, determinando los destinatarios de los mismos.

5.2. Rol del Docente.

El propósito del docente debe ser lograr en el estudiante la participación, independencia y responsabilidad en su proceso de aprendizaje; es decir debe concebirse como un orientador que apoya y facilita el hecho educativo cuyo eje central es el alumno. Debe poseer una actitud positiva hacia las nuevas tendencias educativas más aún si el proceso va a ser mediado por las tecnologías de información y comunicación. Según Cabero (2001), las nuevas demandas y roles que se les van a solicitar a los profesores en los nuevos contextos de formación, superan las tradicionales de transmisión de información y evaluación de los estudiantes, y adquieren otras como la de facilitador del aprendizaje, diseñador de situaciones mediadas para el aprendizaje, autorización de los estudiantes. Es por ello que Gisbert (2002) afirma que los objetivos del docente en ambientes de enseñanza y aprendizaje pueden resumirse como sigue:

- Potenciar la personalidad y la individualización de los procesos de enseñanza y aprendizaje ajustándolos a las necesidades, intereses, motivaciones y capacidades de los alumnos.
- Potenciar la adquisición de aprendizajes funcionales y significativos.

- Prevenir la aparición de posibles dificultades de aprendizaje relacionadas tanto con los contenidos como con los propios entornos.

En este orden de ideas, Gisbert, Cabero y Llorente (2007) consideran en forma general que el rol que debe desempeñar el profesor en entornos tecnológico se puede resumir como sigue:

- Consultor de información/facilitador del aprendizaje.
- Diseñadores de situaciones mediadas de aprendizaje.
- Moderadores y tutores virtuales.
- Evaluadores continuos.
- Orientadores
- Evaluador y seleccionador de tecnologías.

En el siguiente cuadro, Hernández (2008) realiza una comparación entre los roles que han venido tradicionalmente desempeñando los docentes, con los nuevos que le exigen los entornos de aprendizaje con TIC's.

Cuadro 12: *Comparación entre los roles a desempeñar por el docente entre los contextos tradicionales y entornos tecnológicos de aprendizaje.*

Roles tradicionales	Nuevos roles
<p><i>Único transmisor de información con monopolio del saber.</i></p> <p>Empleo mayoritario del lenguaje verbal.</p> <p>Comunicación fundamentalmente unidireccional y jerárquica</p>	<p><i>Facilitador del entorno de aprendizaje</i> en lo que los canales y fuentes de información a los que pueden acceder los alumnos son muy variados, de acuerdo con la diversidad de intereses, motivaciones y capacidades.</p> <p><i>Usuario de diversos lenguajes expresivos en la comunicación didáctica</i>, propiciados por el empleo de una diversidad de recursos tecnológicos.</p> <p><i>Diversificación de las interacciones:</i> entre profesor y alumnos, alumnos entre sí, alumnos y recursos</p>

	tecnológicos.
Instructor	<p><i>Asesor y guía del autoaprendizaje de los alumnos (dinamizador de las situaciones de enseñanza y aprendizaje/gestor del aprendizaje/facilitador del aprendizaje, lo que implica que sea capaz de:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Diagnosticar las habilidades y necesidades de sus alumnos.</i> - <i>Crear oportunidades de aprendizaje, facilitando el uso de recursos y herramientas diversos que los alumnos necesitan para acceder a distintas fuentes de información y conocimientos.</i> - <i>Estimular el deseo de aprendizaje, fomentando el interés y la participación (a través, por ejemplo, de los recursos tecnológicos interactivos).</i> - <i>Guiar el proceso de aprendizaje, ayudando a caminar a los alumnos en lugar de hacer el camino él solo (gestor/tutor del aprendizaje/orientador).</i>
Consumidor de medios diseñados externamente	<p><i>Gestor de las herramientas de información y comunicación disponibles.</i></p> <p><i>Productor/diseñador de medios.</i></p> <p><i>Usuario crítico de los ya existentes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Evaluando didácticamente la calidad de los medios en términos teóricos y didácticos.</i> - <i>Realizando las adaptaciones oportunas, de modo que respondan a las diversas necesidades del alumnado.</i>

Desde este punto de vista se sugiere un profesional de la educación que debe tener las siguientes competencias: ser creativo, responsable, gestor de proyectos y programas de innovación educativa; además que debe ser investigador y generador de conocimientos. Estas competencias aunadas al dominio de procedimientos didácticos, tecnológicos y pedagógicos; le permitirán crear nuevas situaciones de aprendizajes para los estudiantes.

Esta situación reclama de una profunda revisión y reflexión en cuanto a la formación del profesorado en el uso de las TIC, tanto en los aspectos tecnológicos en sí como en su adecuación en el currículum. Al respecto Cabero (2001) afirma que se puede hablar de tecnologías de la información y formación del profesorado, desde una doble perspectiva, por una parte la capacitación que suelen tener los profesores para la incorporación de estos elementos curriculares a la práctica educativa, y cómo estos instrumentos tecnológicos pueden ser de ayuda para la capacitación y perfeccionamiento didáctico de los profesores.

5.3. Rol del Alumno.

Si los roles del profesor cambian en los ambientes de aprendizaje tecnológico, es evidente que en los alumnos también se tiene que generar algún cambio. El profesor planificará su acción educativa en torno a nuevas variables que deben influir en la actitud del alumno y sus necesidades formativas.

Se espera que el alumno juegue un papel más activo y responsable en su aprendizaje, desarrollando un pensamiento crítico en la resolución de problemas y en el manejo de las nuevas tecnologías, además de tener una actitud favorable hacia la interacción, cooperación y colaboración del trabajo en grupo.

Al respecto Gisbert, Cabero y Llorente (2007) consideran que el estudiante deberá estar capacitado para el autoaprendizaje mediante la toma de decisiones, la elección de medios y rutas de aprendizaje, y la

búsqueda significativa de conocimientos; hechos que les llevarán a tener mayor significación en sus propios itinerarios formativos.

En este sentido, Mendoza (s.f.) afirma que las demandas de la Sociedad del Conocimiento generan un nuevo papel del estudiante en el proceso educativo cuyas características son:

- Pasan de ser receptáculos de información a constructores de su propio conocimiento, fomentando la reflexión.
- Se convierten en proveedores de soluciones de problemas más que en almacenes de contenidos, desarrollando la autonomía personal mediante la toma de decisiones.
- Trabajan como miembros de un grupo ejecutando tareas a través de la interacción de los participantes.
- Son gerentes eficaces de su propio tiempo y de su propio aprendizaje.
- Disponen de una actitud colaborativa y cooperativa en las relaciones con profesores y los demás estudiantes.
- Tienen acceso a un mayor número de recursos.

Los estudiantes en estos nuevos contextos tendrán un alto grado de independencia, lo que le permitirá ser gestores de su aprendizaje y consecuentemente asumir la responsabilidad de su proceso educativo. Es por ello, que García-Valcárcel (2003) identifica como funciones de los alumnos en las tareas de aprendizaje las siguientes:

- *Informarse*: buscar información disponible en el entorno, conocer estrategias de búsqueda de información, actuar de emisor de información hacia el resto de los usuarios del grupo, etc.
- *Aprender*: integrar conocimientos a partir de la información, adquirir habilidades de uso de las herramientas informáticas, fomentar la comunicación y el intercambio con otros compañeros, etc.

- *Autoevaluación:* comprobación de la consecución de los objetivos propuestos, seguimiento y control propio de los resultados y de la corrección de las pruebas, etc.
- *Comunicación:* comunicación interna con los alumnos, comunicación con el profesor, comunicación externa (Internet), etc.

En síntesis, Gisbert, Cabero y Duarte (2007) afirman que para que los estudiantes se puedan desenvolver de manera óptima en los entornos tecnológicos de formación deberán poseer las siguientes capacidades:

- Análisis y síntesis.
- Aplicación de los conocimientos.
- Resolución de problemas.
- Aprender a aprender.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades de interrelación social.
- Planificación y gestión del tiempo.
- Gestión de la información.
- Adaptación a nuevas situaciones.
- Creatividad.

5.4. Nuevas formas de Aprendizaje.

Como ya se ha dicho anteriormente, las nuevas tecnologías están revolucionando el ámbito educativo por las posibilidades que ofrece en cuanto a nuevos entornos de aprendizaje, donde ya es insostenible pensar en un profesor dueño del saber cuando existe tanta facilidad de acceso a la información. Será ahora función del docente comprender esta realidad e integrar adecuadamente los recursos tecnológicos como un elemento más del currículum, considerando que el aprendizaje no se obtiene en función del

medio, sino fundamentalmente en la selección de un modelo didáctico cuyas técnicas y estrategias contemplen la aplicación del mismo.

Sin duda, nuevos entornos de aprendizaje deben generar nuevas formas de aprendizaje. García-Valcárcel (2003), establece las siguientes:

- *Aprendizaje colaborativo mediado por ordenador.* Supone un nuevo paradigma que pone en relación las teorías de aprendizaje con los instrumentos tecnológicos, basado en una visión socio-cultural de la cognición, que propugna la naturaleza esencialmente social de los procesos de aprendizaje y se interesa por la tecnología en cuanto al potencial que ofrece para crear, favorecer o enriquecer contextos interpersonales de aprendizaje. Según este paradigma de aprendizaje, las tecnologías de información y comunicación tienen el papel de crear nuevas posibilidades de mediación social, creando entornos de aprendizaje colaborativo que facilite a los estudiantes la realización de actividades de forma conjunta, actividades integradas con el mundo real, planteados con objetivos reales.
- *Aprendizaje constructivista.* Se basa en un planteamiento constructivista, conjugando diferentes teorías, entre las que se mencionan:
 - *Teoría genética:* Aprender es una actividad mental constructiva.
 - *Teoría del procesamiento de la información:* La información se procesa en forma de redes que permiten la organización de los conocimientos.
 - *Teoría del aprendizaje significativo:* Aprender es construir esquemas de conocimiento.
 - *Teoría sociocultural:* Muchos aprendizajes se consiguen gracias a la interacción con los otros.
 - *Teoría del aprendizaje mediado por ordenador:* Las redes de ordenadores posibilitan el aprendizaje en colaboración entre comunidades distribuidas.

- *Teoría de la flexibilidad cognitiva:* Aprender exige explorar el campo de conocimiento desde distintas perspectivas.
- *Teoría del aprendizaje situado:* se aprende en diferentes contextos reales.
- *Aprendizaje multimedial.* El aprendizaje a través de estos materiales se da por la integración de diversos códigos para transmitir el mensaje, dado que la variedad de modalidad perceptiva incrementa la capacidad de comprensión y memorización de los alumnos. Se puede decir que las principales aportaciones de los materiales multimedia para el aprendizaje son las siguientes:
 - Favorecen el aprendizaje individualizado.
 - Estimulan en el usuario la investigación y exploración.
 - Permiten realizar simulaciones de gran realismo.
 - Proporcionan entornos de gran capacidad de motivación.
 - Constituyen entornos lúdicos.
 - Desarrollan estrategias metacognitivas.
- *Aprendizaje hipertextual:* El aprendizaje se da a través de materiales en los que se presenta una información no secuencial, en la cual el lector debe navegar con un elevado grado de autonomía para determinar su propia lectura. Las propias características del hipertexto han propiciado el desarrollo de numerosas investigaciones dirigidas, fundamentalmente, a precisar sus potencialidades educativas, es decir, su grado de eficacia en contextos instruccionales. Una de estas potencialidades radica, precisamente, en la forma en que su estructura se asemeja al funcionamiento de la mente humana. La organización de un hipertexto imita el modo en que la memoria relaciona concepto de un área de contenido, por lo que sus conexiones e interacciones reflejan, en cierta manera, el modelo cognitivo del sujeto. Sin embargo, estas teorías no han sido completamente contrastadas, por lo que, a pesar de que el

número de investigaciones sobre el hipertexto ha ido en aumento los últimos años, la fundamentación teórica y didáctica de esta herramienta sigue sin ser objeto de consenso por parte de la comunidad científica. Por una parte, están los partidarios que dicho instrumento posibilita un aprendizaje más flexible y significativo, y por la otra los que enfatizan en los efectos negativos que pueden tener en cuanto a la búsqueda y comprensión de las informaciones presentadas. Al margen de esto, siguen abiertas numerosas interrogantes sobre la utilización de los hipertextos en contextos educativos y se percibe la necesidad de llevar a cabo investigaciones en este campo.

5.5. Ambientes Tecnológicos en el contexto universitario.

El siguiente apartado pretende señalar de forma general algunos aspectos acerca del reto que debe asumir la universidad de cara a la discusión que hay en torno al proceso de transformación de la educación superior debido a las exigencias de la dinámica social y la necesidad de la TIC's en los ambientes universitarios. Según Cabero (2005), la realidad es que las universidades parece que se encuentran en una situación de transformación en todos los países, algunas veces es cierto, que sin saber muy bien la dirección que se debe coger, pero por lo menos con la clara idea de que la institución debe salir del inmovilismo, transformarse y adaptarse a los nuevos retos.

La incorporación de las nuevas tecnologías de la información a las actividades universitarias de formación, investigación y gestión es algo que solamente puede valorarse inicialmente como positivo, dadas las prestaciones y posibilidades de estas herramientas (De Pablos, 2004). Más aún, cuando la sociedad actual cada vez más dinámica, exige de la universidad nuevos perfiles de egresados, la revisión permanente de sus productos y una relación universidad-sociedad más cónsona con los cambios

que se vienen gestando. Al respecto, Cebrián (2003) señala que la sociedad está reclamando a la universidad cambios muy importantes en los procesos internos de producción del conocimiento e investigación, así como una relación más estrecha con su propio tejido productivo.

Es importante señalar que la universidad debe cumplir funciones docentes en cuanto a la formación de profesionales, investigadora estrechamente ligada a la acción docente y de extensión en relación directa con las comunidades, es por ello que la calidad de la universidad se mide por la calidad académica, investigadora y pedagógica de sus docentes. En este sentido la incorporación de las tecnologías al campo universitario depende en gran manera de la concepción que tenga el profesorado en esta materia. Cabero (2005) cree que para que esta incorporación sea de calidad, esto no va a depender únicamente de los factores económicos y de presencia de equipos, sino también de medidas que se tomen en otras variables, que irán desde la formación del profesorado, hasta las metodologías que se apliquen, en la transformación de la estructuras organizativas.

Pero hay que recordar la resistencia de los profesores universitarios en cuanto a los cambios e innovaciones referentes al hecho educativo, y su tradición a cumplir un papel como transmisor de información apoyado en la oratoria y en el material impreso. Al respecto, Cabero (2002) señala que por lo general nos encontramos con un modelo de universidad donde los profesores no han cambiado desde hace bastante tiempo su estructura de comunicación y con escasa producción de material audiovisual informático y multimedia para su explotación didáctica. Y es que en ocasiones uno de los problemas en la introducción de las tecnologías en el ámbito universitario, quizá no sea de carácter técnico, sino que el profesor no encuentra la respuesta a preguntas como: ¿qué hacer? ¿cómo hacerlo? ¿para qué hacerlo?. En este sentido, Cabero (2005) considera que los problemas, independientemente de los económicos, ya no son tecnológicos ni instrumentales, hoy se cuenta con tecnologías razonables y personal técnico

cualificado que sabe manipularlos, los problemas son culturales, metodológicos, organizativos y estructurales.

Tendencias en la Educación Superior. El uso de las TIC en contextos universitarios obliga a la apertura de nuevos tipos de institución superior y a la transformación de las ya instituidas. Salinas (2004) considera que esta situación está marcada por las siguientes tendencias:

- Abren un abanico de posibilidades, situadas tanto en el ámbito de la educación a distancia, como en el de modalidades de enseñanza presencial; y que dependen tanto del grado de sofisticación y potencialidad técnica, del modelo de aprendizaje en que se inspiran, de la manera de concebir la relación profesor-alumnos, de la manera de entender la enseñanza.
- Muchos de los conceptos asociados con el aprendizaje en la clase tradicional, pero ausentes cuando se utilizan sistemas convencionales de educación a distancia, pueden reacomodarse en la utilización de las TIC en la enseñanza, dando lugar a una nueva configuración que puede superar las deficiencias de los sistemas convencionales, ya sean presenciales o a distancia.
- La existencia de una disyuntiva que conduce, por un lado, hacia la institución de educación superior “orientada al mercado” y, por otro, hacia la institución “orientada al servicio”, más centrada en las demandas que surgen del contexto cercano en dar respuestas a la sociedad que la soporta, buscando la calidad en este servicio, etc.

En este sentido, el concepto de una nueva universidad de cara a la sociedad actual y el desarrollo de la informática y las telecomunicaciones debería asumir los roles que distingue Dorrego (2004):

- Definir políticas académicas de acuerdo al tipo de universidad que el país y la sociedad requieren en cuanto a:

- Políticas que impliquen la realización de cambios en las estructuras organizativas y estrategias educativas de la institución.
- Políticas que impliquen innovación en cuanto a los sistemas de enseñanza y la oferta curricular, para atender a las necesidades del país y de la región, y que permitan el pleno desarrollo de los estudiantes.
- Políticas que reconozcan las potencialidades de los sistemas de educación continua, flexible y a distancia, y que faciliten su implementación en la institución de acuerdo a sus posibilidades e intereses.
- Tomar decisiones con relación a las modalidades de enseñanza que pueden y deben implementarse en las instituciones (presencial, a distancia o mixta), fundamentadas en los conceptos de educación continua y aprendizaje permanente.
- Redefinir los conceptos de enseñanza y aprendizaje, a la luz de los avances teóricos y prácticos en el campo de la educación.
- Tomar decisiones académico-administrativas necesarias para la incorporación y el uso de las TIC en las funciones de docencia, investigación y extensión en la institución.

Decisiones para la incorporación de las TIC. Dentro de las decisiones que se han de tomar para la incorporación de las TIC en ambientes universitarios, se seguirán las dos que recomienda Dorrego (2004) referidas a la capacitación, y a la estructura y el equipamiento:

- *Capacitación.* El éxito de la incorporación de las tecnologías depende en la mayor parte de contar con los recursos humanos capacitados en el área:
 - Profesores, quienes deben ser capaces de usar las TIC para la enseñanza, lo cual implica diseñar, y producir cursos y materiales que puedan ser dictados mediante

dichas tecnologías, en modalidades presenciales, mixtas y a distancia.

- Alumnos, quienes deben ser capaces de utilizar las TIC para sus aprendizajes y para producir materiales con ese mismo fin.
 - Gerentes (autoridades de la institución), quienes deben estar capacitados para tomar y ejecutar las decisiones correspondientes.
 - Técnicos, capaces de ofrecer el soporte tecnológico.
 - Administrativos, para que puedan atender adecuadamente sus funciones en los entornos tecnológicos.
- *Infraestructura y equipamiento.* Se debe disponer de la infraestructura adecuada y el equipamiento suficiente es una condición necesaria para lograr una verdadera incorporación de las TIC en las universidades.

TIC y Universidades Latinoamericanas (caso: Venezuela). En muchos casos la incorporación de las tecnologías en el contexto universitario depende de las características regionales donde se desarrolle la educación. En este sentido se hará una breve descripción de la situación actual Latinoamérica desde la perspectiva de la realidad de la universidad venezolana. Según Dorrego (2004) las universidades de la región, desde hace años, han incorporado las TIC en sus funciones de docencia y de investigación de diferente forma, según las particularidades de sus propios desarrollos educativos, económicos y sociales, y también en función de los avances tecnológicos.

En el 2001, la misma autora publica un artículo donde detalla el uso de medios didácticos interactivos en algunas universidades venezolanas, tanto públicas como privadas. Las universidades reseñadas en el artículo son:

- Universidad Simón Bolívar (USB): Actualmente la USB apoya los cursos presenciales con materiales didácticos en Internet. Existen al menos 15 cursos cuyos contenidos están en la red, en las áreas

de Electrónica, Telecomunicaciones, Mecánica, Termodinámica, Ciencias de los materiales, Idiomas y Gerencia. La mayoría de esos cursos trabajan sobre las plataformas BlackBoard y WEB CT. Muchos otros cursos utilizan material de referencia publicados en Internet.

- Universidad Católica Andrés Bello (UCAB): En la actualidad posee los siguientes proyectos en desarrollo:
 - Educación a Distancia (Proyecto Virtual-Ucab).
 - Desarrollo de la Internet Académica.
 - Biblioteca Virtual.
 - Desarrollo de contenidos.
 - Plan de capacitación en nuevas tecnologías.
 - Proyectos de plataforma tecnológica.
- Universidad Nacional Abierta (UNA): Los servicios de Internet se utilizan en los últimos cursos de la Maestría en Educación Abierta y a Distancia, en particular para envío de trabajos por parte de los alumnos y retroalimentación de los mismos. Actualmente adelanta la ejecución de una instrumentación modernizadora que permita una amplia utilización de las TIC.
- Universidad de los Andes (ULA): Las TIC se usan en el proceso de enseñanza aprendizaje en las modalidades presencial, mixta y a distancia, inicialmente en los cursos de postgrado y extensión. Además se utilizan para la conservación y difusión del patrimonio intelectual de la institución.
- Universidad Metropolitana (UNIMET): Dicta en pregrado 31 cursos apoyados en Learning Space, 2 apoyados en WEB CT y otras 20 materias apoyadas en páginas web. Recientemente se inició en postgrado un curso apoyado en la plataforma Learning Space. Todos ellos bajo una modalidad mixta. Actualmente están en proceso de rediseño 30 materias más, bajo las mismas plataformas y páginas WEB. En los cursos presenciales se utilizan

los servicios de Internet, en particular el acceso a páginas WEB y el correo electrónico.

- Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez (UNERSR): Desde 1996 se desarrolla una serie de proyectos académicos mediante la modalidad a distancia. Además se están administrando cursos e línea, tanto en pregrado como en postgrado.
- Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET): Se utilizan actualmente las TIC en pregrado y postgrado, en modalidades de enseñanza mixta. Se realizan audioconferencias, videotecnologías y posee un aula virtual.
- Universidad Central de Venezuela (UCV): En el año 2000 el Vicerrectorado Académico de la Universidad Central de Venezuela, en atención a sus políticas académicas, decidió proponer un Proyecto para el diseño e implantación de la Tele-Educación en la UCV. El programa integra y coordina instancias de las estructuras académicas, técnicas y administrativas de la UCV, que tienen la responsabilidad de desempeñar las funciones requeridas para el desarrollo de los procesos Instruccionales de la institución. El programa, en su totalidad, orientará la producción, dictado, administración y evaluación de cursos y programas de pregrado, postgrado, educación continua y extensión, así como de otras actividades de intercambio científico y tecnológico, basados en el uso de las tecnologías de la información y comunicación. El Proyecto ha sido concebido como experimental, durante un período de 3 años, al final del cual se considera debe estar totalmente implantado y en funcionamiento. La dependencia responsable de la formación pedagógica es el Sistema de Actualización Docente del Profesorado (SADPRO).

Para complementar esta información, Goatache (2004) detalla aún más las innovaciones que se siguieron realizando en la UNIMET y UCV, universidades mencionadas anteriormente. Estas consistían en lo siguiente:

- La UNIMET desarrolló su propia plataforma tecnológica de educación a distancia llamada PL@TUM, la cual se encuentra en período de prueba. Las bondades de esta plataforma fueron expuestas en el II Congreso Internacional de Tecnología y Educación, realizado en Caracas los días 30 y 31 de octubre y 1 de noviembre de 2002.
- La UCV desarrolló su propia plataforma tecnológica de cursos en línea llamada FACILWEB, la cual también se encuentra en período de prueba. Actualmente SADPRO está dictando al profesorado universitario el curso “Producción de Cursos en Línea elaborados en FACILWEB” en las diferentes facultades de la UCV y ya salió la primera cohorte de la Facultad de Agronomía.

Sin embargo, esta incorporación en las universidades se realizó sin las transformaciones necesarias para que su uso contribuyese a mejorar la pertinencia y calidad de la educación (Dorrego, 2004). A pesar de los cambios realizados, falta mucho por recorrer para elevar la educación superior del país, a los niveles de calidad e igualdad que tienen otras universidades en el mundo.

6. La enseñanza del Cálculo: El papel de las TIC.

Actualmente en el campo de la investigación en educación, se ha tratado de dar respuesta a la problemática del aprendizaje de la Matemática en cuanto a lo complejo que se hace adquirir conocimiento. Según Hitt (2003) se debe abordar esta problemática desde el punto de vista de la adquisición de conocimiento y consideraciones teóricas sobre la construcción de conceptos matemáticos; y desde la complejidad intrínseca del concepto matemático. De cualquier modo, la tendencia es abordar el tema desde una misma base teórica y desde una perspectiva constructivista.

De alguna manera este planteamiento se basa en concebir el aprendizaje de la Matemática como un proceso que debe involucrar tanto al profesor como a los alumnos en la producción permanente de ideas y principios que le permita a estos alumnos desarrollar la intuición y creatividad para decidir acerca del aprendizaje que necesitan, e integrarse en una sociedad que se encuentra en constante y acelerado cambio; y al profesor el desarrollo exitoso de su práctica docente.

En este sentido, Moreno y Ríos (2006) sugieren la promoción de escenarios educativos para la enseñanza de la Matemática que integran, de modo estratégico, las diferentes concepciones pedagógicas para adecuar la enseñanza del Cálculo a las exigencias que la sociedad actual demanda de la escuela, pues tal integración redundaría en la formación de aprendices autónomos, aptos para manejar los esquemas de razonamiento matemático en la interpretación de un mundo donde la Matemática es esencial para el ser social.

6.1. Concepciones en la enseñanza del Cálculo

Hasta ahora la idea básica de enseñar Matemáticas en la educación formal, estriba en que es una disciplina que organiza y estructura la información que subyace en un problema, identificando las relaciones de las estructuras Matemáticas inmersas en la situación problemática. Pero el gran conflicto en la enseñanza de la Matemática ha sido los diferentes estilos de enseñanza que se han utilizado para tal fin.

Por una parte Moreno y Ríos (2006) destacan los estilos estructuralista, mecanicista, empirista y realista como sigue:

- Los estructuralistas conciben la Matemática como una disciplina lógico-deductiva y encaminan su enseñanza a deducir las verdades dadas en teoremas a partir de una axiomática preestablecida.
- Los mecanicistas piensan que la Matemática consiste en desarrollar procedimientos que le permitan conocer los conceptos

básicos de la disciplina y, en consecuencia, la docencia debe dirigirse a la enseñanza de reglas que conduzcan al estudiante a la manipulación de fórmulas y símbolos.

- Los empiristas consideran que los conocimientos matemáticos provienen de la experiencia y dirigen su práctica docente a explorar y desarrollar nociones Matemáticas sin preocuparse por la formalidad de la disciplina.
- Los realistas comparten con los empiristas la génesis del saber matemático, pero su enseñanza se fundamenta en la invención o reconstrucción de la Matemática escolar en analogía con el proceder del matemático en la creación de su ciencia.

Por otra parte, Carrillo (2000) realiza una clasificación de estilos de aprender Matemática según lo tradicional, tecnológico, espontáneo e investigativo; los cuales están estrechamente ligados a las concepciones platónica, instrumentalista y de solución de problemas. Esta relación la plantea de la siguiente manera:

- *Los platónicos* ven la Matemática como una ciencia abstracta organizada en una estructura lógica que le da un carácter objetivo, absoluto y libre de valores, tal caracterización fundamenta el “*estilo tradicional*” de enseñanza de la Matemática basado en el esquema transmisión-recepción.
- Los instrumentalistas conciben la Matemática como un conjunto organizado de conocimientos preexistentes de carácter utilitario de los cuales se enseñan reglas y herramientas que sirven de base para el aprendizaje de otras ciencias, siguiendo una práctica de enseñanza que simula procesos de construcción apoyados en recursos tecnológicos; esto es “*estilo tecnológico*”.
- Quienes derivan el conocimiento matemático de la solución de problemas ven la disciplina como un edificio en remodelación permanente que se amolda al contexto social, cultural y científico

donde se realiza la edificación. En esta perspectiva se enmarcan “*los estilos espontáneo e investigativo*” que conciben la enseñanza como una acción dirigida a promover un aprendizaje que integra conceptos, procesos y estrategias en la reconstrucción autónoma de un conocimiento matemático útil.

Todos estos estilos de enseñanza para aprender Matemáticas, Moreno y Ríos (2006) los enmarcan en dos concepciones que se afianzan en estrategias didácticas distintas para potenciar el desarrollo de estructuras del pensamiento del estudiante y dotarlo de las herramientas de análisis inherentes al proceso de matematización escolar. Estas concepciones pueden denominarse de la siguiente manera:

- *Concepción clásica*: ve la Matemática como un saber estructurado con escasa variabilidad y concibe al docente como un instructor que dirige su actividad a la exposición de conceptos ilustrados con ejemplos, seguidos de ejercicios sencillos cuya dificultad va incrementando en la medida que desarrolla la clase.
- *Concepción moderna*: ve la Matemática como un saber hacer que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones de las ideas Matemáticas incluidas en la problemática que se analiza, de modo que la enseñanza que surge de allí, ve al maestro como un formador que invita a descubrir, inventar y probar ideas a través de la argumentación y de la reflexión crítica.

La enseñanza de las ideas del cálculo a nivel universitario, no es ajena a estas concepciones. De un lado se ubican aquellos docentes que bajo la concepción clásica, limitan su acción educativa a repetir los conceptos matemáticos tal como aparecen en los libros de texto o en la misma forma en que le fueron enseñados, reduciendo sus clases a una algoritmización de los conceptos del cálculo que los estudiantes contemplan, memorizan y repiten en los exámenes; Y del otro, los docentes que creen en el aprendizaje activo, toda vez que enfatiza en la utilidad de la apropiación de

los contenidos matemáticos tanto en el desarrollo de los procesos del pensamiento como en los procesos de aprendizaje.

Sin embargo, existen elementos de convergencia en estas dos concepciones que deberán redundar en la creación de escenarios de aprendizaje donde el maestro retire las ayudas que suministra a los estudiantes en la misma medida que éstos alcanzan autonomía en la solución de los problemas que se le plantean en la enseñanza de la Matemática. Y sobre todo en la potencialidad de las nociones de cambio manejadas en las ideas del cálculo que se discuten en las aulas universitarias, ya que ellas forman parte tanto del lenguaje como de los procedimientos seguidos en la mayoría de las ciencias, lo que hace de esta rama de la Matemática la herramienta clave en el manejo del nivel de preparación científica y tecnológica de las nuevas generaciones (Moreno y Ríos, 2006).

6.2. Tendencias actuales en la enseñanza de la Matemática.

En el III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de la Matemática efectuado en febrero de 2008, el Dr. Vicenç Font dictó la conferencia inaugural titulada *“Enseñanza de las Matemáticas. Tendencias y Perspectivas”* y en ella realizó un conjunto de consideraciones de cómo observaba algunas de las tendencias actuales de la enseñanza de las Matemáticas, las cuales clasificó en las siguientes siete reflexiones:

1. *Tendencia de los nuevos contenidos matemáticos:* Se observa la preocupación por:
 - a. Incorporar contenidos de Matemática Discreta.
 - b. Dar más importancia a los contenidos de Geometría.
 - c. Aumentar los contenidos de Estadística y Probabilidad.
2. *Tendencia a la presentación de Matemáticas contextualizadas:* Se observa una sustitución de las Matemáticas formalistas por unas Matemáticas más empíricas (contextualizadas, realistas, inductivas, etc.). Una de las razones tiene que ver con el hecho de

que la investigación en Didáctica de las Matemáticas ha resaltado la importancia que se debe dar a la competencia de los alumnos para aplicar las Matemáticas escolares a los contextos extra matemáticos de la vida real.

3. *Tendencia a dar importancia a la enseñanza de los procesos matemáticos*: Se considera que las Matemáticas son una ciencia en la que el método claramente predomina sobre el contenido. Por ello, se le concede una gran importancia al estudio de los procesos matemáticos, en especial a los megaprocesos: Resolución de Problemas y Modelización.
4. *Tendencia hacia una enseñanza-aprendizaje de tipo activo (constructivistas)*: Hay una tendencia a aceptar que el aprendizaje no es una simple reproducción del contenido que se ha de aprender, sino que implica un proceso de construcción o reconstrucción en el que las aportaciones de los alumnos juegan un papel decisivo.
5. *Tendencia a la incorporación de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)*: La incorporación de herramientas tecnológicas afecta tanto a los nuevos contenidos matemáticos como a los que siempre han formado parte del currículum. Un buen ejemplo de cómo la incorporación de las nuevas tecnologías ha modificado la enseñanza de los contenidos clásicos es el *Cálculo Diferencial*. La principal tendencia en los últimos años ha sido incluir simultáneamente en la enseñanza del Cálculo Diferencial tres dimensiones: gráfica, numérica y analítica. La dimensión predominante durante décadas fue la analítica; ahora se busca no dejar de lado las otras. Se pretende poner el acento en la comprensión e interpretación de lo que se está haciendo y dar menos importancia a las técnicas de cálculo que las nuevas tecnologías permiten realizar con mucha mayor rapidez y seguridad.

6. *Tendencia a considerar que saber Matemáticas implica ser competente en su aplicación a contextos extra-matemáticos.* Actualmente se pretende considerar que saber Matemáticas incluye la competencia para aplicarlas a situaciones no Matemáticas de la vida real. Esta tendencia en algunos países se ha concretado en el diseño de currículos basados en competencias.
7. *Tendencia a aceptar el principio de equidad en la Educación Matemática Obligatoria:* Se busca la equidad en la educación Matemática acordando que los programas de instrucción deben alcanzar a todos los estudiantes cualquiera que sea el género, lengua, grupo étnico o sus diversas capacidades.

6.3. *Algunos resultados en la investigación en Didáctica del Cálculo: Concepciones y dificultades de los alumnos acerca del concepto de límite.*

En el campo de la investigación en Didáctica de la Matemática ha habido un desarrollo importante en lo referido al llamado “*pensamiento matemático avanzado*”. Según Azcárate y otros (1996), el reciente desarrollo de la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de temas relacionados con el Cálculo Diferencial e Integral: funciones, infinitos, continuidad, números irracionales, números reales, límites, cálculo diferencial e integral) con las especificidades observadas en cada caso, están abriendo la posibilidad de nuevas propuestas didácticas fundamentadas en el análisis de los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de estos temas.

Con respecto a este tema, Azcárate y otros (1996) hacen referencia a los trabajos de Cornu (1991) y Sierpinska (1985) donde estos autores insisten en la enorme dificultad de la enseñanza y aprendizaje del concepto de límite que radica no sólo en su riqueza y complejidad sino en el hecho de que los aspectos cognitivos implicados no se pueden generar puramente a partir de la definición Matemática. La primera idea de límite es una noción dinámica

de aproximación y la manera en que se utiliza el concepto de límite para resolver problemas no suele estar relacionada con la definición sino con propiedades de un aspecto intuitivo del concepto. Esto explica que muchos estudiantes creen comprender el concepto de límite sin haber adquirido las implicaciones del concepto formal; incluso son capaces de llevar a cabo ejercicios sin comprender nada de la definición formal donde los cuantificadores (“para todo”, “existe”) tienen un sentido distinto al del lenguaje natural, lo cual provoca grandes obstáculos cognitivos.

En la enseñanza y aprendizaje del concepto de límite se produce un fenómeno didáctico bien conocido: los profesores son conscientes que la mayoría de sus estudiantes es incapaz de dominar el concepto y, sin embargo, proponen ejercicios que enseñan a resolver, de manera que buena parte de los alumnos pueden aprobar la asignatura.

Los estudiantes tienen concepciones espontáneas personales (Cornu, 1991) que provienen de su experiencia cotidiana. Así por ejemplo, la expresión “tiende hacia” se puede interpretar de varias maneras: aproximarse, incluso manteniéndose a distancia, aproximarse sin alcanzar, aproximarse justo alcanzando o incluso, parecerse. En cuanto a la palabra “límite” tiene mayoritariamente el sentido de “no sobrepasable”, pero se pueden añadir las siguientes interpretaciones: no se sobrepasa pero se alcanza, ni se sobrepasa ni se alcanza, un punto al que uno se aproxima sin alcanzarlo, un punto al que uno se aproxima y alcanza, un límite superior/inferior, un máximo/mínimo, un intervalo, lo que está inmediatamente después de lo que se puede alcanzar, el final.

El aspecto geométrico del límite y, en particular, en el problema de considerar la tangente en un punto de una curva como el límite de las secantes que pasan por dicho punto, los investigadores señalan importantes obstáculos cognitivos. Los alumnos tienden a fijarse en los extremos de las secantes y no ven sus pendientes; las expresiones de los estudiantes son del tipo: “la línea se hace cada vez más corta”, “se convierte en un punto”, “el área es cada vez más pequeña”, “no sabemos si en el infinito las líneas están separadas”. Por otra parte, existen dificultades del lenguaje como es la

utilización de expresiones como: “tan próximo como se quiera” o “tiende al límite”.

Las concepciones espontáneas personales son muy resistentes al cambio y permanecen durante mucho tiempo de manera que las concepciones de un individuo pueden contener factores simultáneos contradictorios que se manifiestan según las situaciones. Estas observaciones ponen de manifiesto la importancia de que los estudiantes sean conscientes de la complejidad del concepto de límite y de que se facilite su reflexión acerca de sus propias ideas y sus concepciones espontáneas, sus imágenes, sus intuiciones, sus experiencias, antes de introducir el concepto. Es conveniente hacerles conscientes de la diversidad de significados de las palabras que se van a utilizar como límite, infinito, etc. Y procurar que el contexto sea de resolución de un problema en el cual el límite sea un instrumento útil.

Las dificultades que encuentran los estudiantes y que están asociadas a la conceptualización de la noción de límite han sido muy investigadas por los didactas en esta área. En lo que se refiere a los límites, Artigue (1998) considera que los diferentes autores parecen estar de acuerdo por lo menos sobre los siguientes obstáculos epistemológicos:

- El sentido común de la palabra límite, que induce concepciones persistentes del límite como barrera infranqueable o como último término de un proceso, o tienden a restringir la convergencia a convergencia monótona.
- La sobregeneralización de las propiedades de procesos infinitos; en otros términos, la aplicación del principio de permanencia de Leibniz.
- La fuerza de una geometría de las formas que impide que se identifiquen claramente los objetos involucrados en el proceso de límite y su topología subyacente. Eso, además, hace difícil entender la sutileza del juego entre el marco numérico y el marco geométrico fundamental en este proceso.

Como han demostrado las investigaciones, todos estos obstáculos se encuentran también en el desarrollo histórico del concepto, a pesar de las diferencias cognitivas y culturales de los estudiantes.

6.4. TIC y visualización Matemática.

La enseñanza de las bases fundamentales del Cálculo, en ocasiones se hace bastante cuesta arriba, sobre todo cuando en la práctica docente se enfatiza en rutinas algorítmicas y algebraicas, lo cual dista de una verdadera comprensión de los conceptos propios de esta área de las Matemáticas.

Si bien es cierto que esta forma de concebir el proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo es útil a la hora de resolver ejercicios de rutina, también se ha detectado que los estudiantes tienen dificultades al enfrentarse a situaciones que demandan mayor conocimiento conceptual. Existen muchas investigaciones que muestran de manera contundente que los estudiantes de diferentes niveles educativos tienen una gran resistencia a utilizar diferentes representaciones que podrían ayudarlos tanto en la construcción de conocimiento matemático como en la resolución de problemas (Hitt, 2003)

Al respecto, Azcárate (1997) afirma que los estudiantes construyen su conocimiento a lo largo de varios años y que su contacto con los conceptos ha de ser cada vez más profundo, de forma que el desarrollo progresivo de sus capacidades permita utilizar técnicas cada vez más adecuadas y poderosas.

Si bien es cierto que al introducir un concepto matemático se puede partir de un problema, buscando que el estudiante realice más que una acción física, una acción mental; también es cierto que usualmente en la enseñanza del cálculo diferencial ha habido más apoyo en el conocimiento algebraico que en la intuición geométrica y visual. En este sentido Bonilla, Gaita y Huanqui (2008) afirman que numerosas investigaciones constatan el fracaso

de las estrategias de enseñanza usuales que reducen el Análisis a un cálculo algebraico algoritmizado.

La visualización permite que se pueda operar el concepto en distintos sistemas de representación e instrumentar operaciones que enriquezcan el significado del mismo. En este sentido Cantoral y Montiel (2003) afirman que la visualización es la habilidad para representar, transformar, generar, comunicar, documentar y reflejar información visual en el pensamiento y el lenguaje del que aprende; de tal manera que se requiere de la utilización de nociones Matemáticas asociadas a los ámbitos numéricos, gráficos, algebraicos o verbales.

La dificultad de ejemplificar en el papel o el pizarrón estas diferentes formas de representación, abre paso a nuevas experiencias a través del uso de ordenadores, que entre otras cosas posibilita la visualización de gráficas complejas y la realización de cálculos simbólicos que permiten centrar la atención en un cálculo más conceptual que operativo.

El auge de las nuevas tecnologías de la información abre paso a nuevas tendencias educativas enmarcadas en la necesidad de aprender. Su utilización debe ser un elemento primordial en el aprendizaje del cálculo, tanto en problemas de aplicación como en la comprensión de conceptos.

Tall (1991) señala que la disponibilidad de las computadoras personales con alta resolución gráfica, ofrece la posibilidad de mejorar el modo visual de pensar en relación a las Matemáticas y en particular al cálculo. Esto sugiere una metodología diferente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática; es decir la incorporación de herramientas tecnológicas en dicho proceso.

La naturaleza misma de los conceptos matemáticos obliga a los docentes de esta área a reflexionar en cuanto a cómo impartir las nociones Matemáticas de manera comprensible para los alumnos. Gavilán y Barroso (1999) afirman que los conceptos matemáticos se forman a partir de experiencias con ejemplos y contraejemplos, y así los estudiantes forman la imagen del concepto.

La utilización del ordenador como medio didáctico pudiera tener un alcance significativo en la planificación y actuación tanto del alumno como del profesor de Matemática en el aula. Tall (1991) afirma que es posible diseñar software que permita a los estudiantes explorar ideas Matemáticas con un rol dual, es decir, que puedan ser inmediatamente aplicables y que también proporcionen los conceptos fundamentales que permita que las ideas puedan ser construidas.

Los software de Cálculo Simbólico, como DERIVE, MAPLE, MATLAB, MATHEMATICA, permiten que la instrucción se centre en la comprensión de los conceptos y procedimientos, ya que a través de ellos pueden utilizarse representaciones distintas de la algebraica, tales como las gráficas, pudiéndose establecer conexiones entre ellas no imaginadas anteriormente (Gavilán y Barroso, 1999).

Según Tall, Smith y Piez (2001), de todas las áreas en Matemáticas, el cálculo ha recibido el mayor interés en cuanto a inversión en el uso de la tecnología. Las iniciativas alrededor del mundo han introducido una gama de acercamientos innovadores en el uso del software gráfico para explorar conceptos del cálculo, tales como Mathematica, Derive, Maple y Mathcad entre otros.

Asimismo, hay que tener en cuenta que los mismos ordenadores que realizan los cálculos numéricos y simbólicos nos proporcionan una gran ayuda en la visualización de los procesos mediante gráficas indispensables para la comprensión de las ideas básicas del cálculo (Azcárate, 1997).

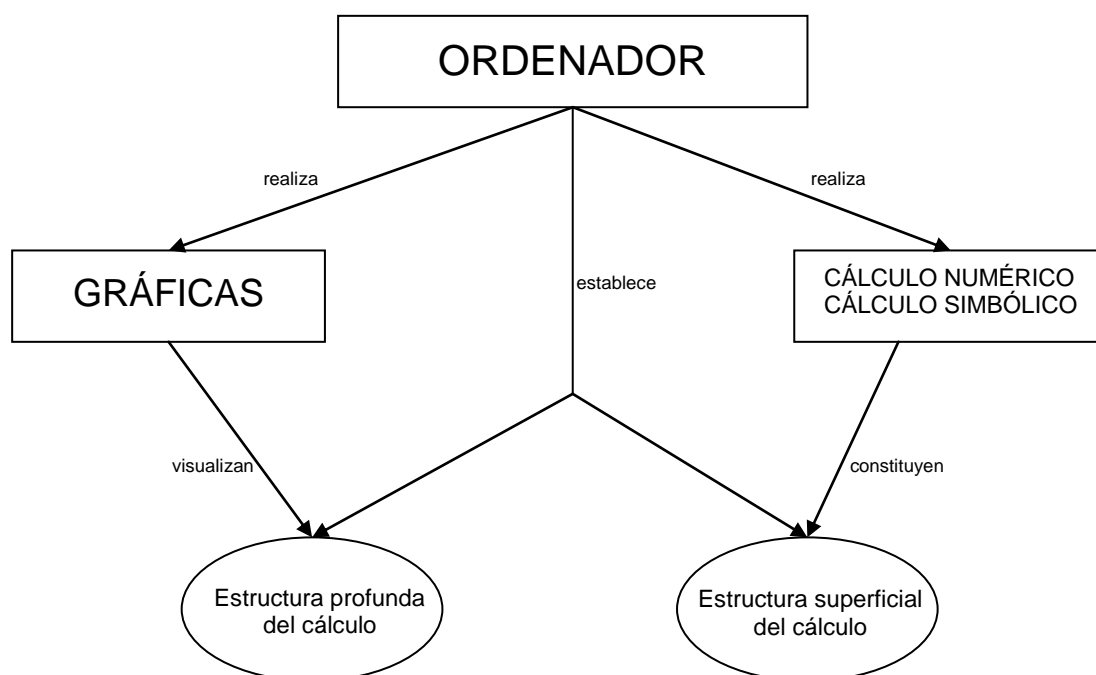


Figura 3: Esquema de las posibilidades del ordenador en la enseñanza del Cálculo (Azcárate, 1997)

En este sentido, Hitt (2003) afirma que en el desarrollo de habilidades Matemáticas, el uso de diferentes representaciones constituye una herramienta fundamental para la resolución de problemas; y desde ese punto de vista, la tecnología servirá como instrumento fructífero para la construcción de conceptos matemáticos más profundos que se reflejen en procesos exitosos por parte de los estudiantes.

6.5. Integración de las TIC en el currículo matemático.

Con la aparición de los ordenadores los profesores de Matemática se enfrentan a un nuevo problema el cual gira en torno al papel de la tecnología en el currículo. En este orden de ideas caben preguntas tales como ¿cuáles son los objetivos de un curso de cálculo? ¿cuáles son las dificultades de los aspectos del cálculo? ¿qué problemas surgen a la hora de implementar secuencias de enseñanza? En este sentido, Quintero (2008) comenta que la reflexión pedagógica debe estar centrada en pensar a *quién benefician, cómo y en qué sentido benefician esos medios a los posibles usuarios, qué*

representan, qué actitudes, aprendizajes, habilidades, etc., pueden promover en los alumnos, sin perder de vista, como es lógico, el ciudadano que la sociedad demanda y la escuela quiere formar.

Las dificultades presentes en la enseñanza y aprendizaje de los conceptos del cálculo y la utilización de las computadoras en el salón de clases se presenta como el centro de las reformas en las estructuras didácticas para la enseñanza de la Matemática. Al respecto, Azcárate y Camacho (2003) afirman que en muchas reformas curriculares, las calculadoras gráficas y simbólicas y los programas de Cálculo Simbólico juegan un papel importante, ya que potencian las destrezas necesarias para la comprensión de conceptos del cálculo como función, gráficas de funciones, límites, etc.; y la incorporación de estas herramientas están dirigidas hacia una introducción del Análisis Matemático más intuitiva y experimental.

Algunas de las causas por las cuales se genera la necesidad del uso de los ordenadores y en consecuencia las reformas en las estructuras didácticas en la enseñanza de la Matemática son:

- *El acercamiento algorítmico a la formulación y solución de los problemas.* El análisis de algoritmos como la sucesión de instrucciones para ser ejecutadas con ayuda del ordenador, amplían el campo de utilización de los propios algoritmos, transformando la forma de pensar y actuar de los estudiantes frente a la solución de problemas.
- *La modelación y simulación de procesos y fenómenos.* Los ordenadores han abierto nuevos caminos a la modelación y simulación de procesos y fenómenos, el presentar los conocimientos matemáticos desde su interacción con otras disciplinas y la vida (modelos matemáticos) fundamenta al estudiante la necesidad e importancia del conocimiento y el lenguaje preciso de la Matemática.

- *El creciente desarrollo de la graficación y animación lograda con los ordenadores.* La representación de situaciones y de la información mediante gráficas, la visualización de transformaciones y construcciones geométricas en el plano y el espacio, unida a la simulación, pone en manos de los estudiantes y profesores un mundo de variados matices el cual permite ampliar la comprensión de los conceptos y métodos de la Matemática más allá de la comprensión formal.
- *Los software para el tratamiento simbólico de datos (Asistentes Matemáticos).* La aparición de varios software de aplicación: hojas de cálculo electrónicas (Excel), software estadísticos (Statgraphics, SSPS) y sobre todos los más recientes software para el tratamiento simbólico de datos (Asistentes Matemáticos: Derive, MatLab); y es precisamente este último aspecto que propone serios problemas a la didáctica de la Matemática al relegar a un segundo plano el trabajo mecánico en la solución de muchos problemas que absorbía mucho tiempo y energías, abriendo nuevos caminos para el desarrollo de la Matemática, la didáctica de la Matemática y del pensamiento matemático en general.

En este sentido González y otros (2005) afirman que el pensamiento matemático está estrechamente ligado al desarrollo de simbolismos para representar objetos y sus relaciones; y que la interacción dinámica con los objetos matemáticos en diversos sistemas de representación permite al estudiante construir un conocimiento más cercano a lo que se persigue. En el marco de su investigación plantean que la exponencial evolución de las TIC permite disponer de una gran cantidad de recursos tales como: Aplicaciones Multimedias, Aulas Virtuales, Internet entre otros; los cuales potencian los procesos mentales necesarios para la comprensión del conocimiento matemático. Asimismo, Godino y otros (2005) plantean que los recursos didácticos, sean manipulativos o virtuales, pueden ser el soporte

para el planteamiento de problemas y situaciones didácticas que promueven la actividad y reflexión Matemática.

Por otra parte, Cabero (2007) plantea que al seleccionar un recurso tecnológico con fines didácticos, se debe tener en cuenta que éste cubra los siguientes aspectos:

- Motivar al estudiante, guiar los procesos de aprendizajes.
- Facilitar el estudio y la comprensión del conocimiento que se pretende transmitir.
- Favorecer la creación de conocimiento por parte del estudiante.
- Posibilitar una evaluación y autoevaluación orientada a la mejora del propio proceso de aprendizaje pero también a la enseñanza.

Además, los medios son solamente unos elementos curriculares que funcionan en interacción con otro, y en consecuencia su significación en el proceso enseñanza-aprendizaje dependerá de las decisiones que se adopten respecto al resto de componentes, al mismo tiempo que las decisiones tomadas sobre éstos repercutirán en el resto de componentes del sistema (Cabero, 2001).

La utilización de medios tecnológicos en la enseñanza del Cálculo supone una revisión de los demás elementos curriculares (objetivos, contenidos, actividades, evaluación), a fin de realizar las adecuaciones pertinentes en cuanto a las propuestas didácticas en esta área del conocimiento. En este sentido, Fabra y Deulofeu (2000) afirman que el abanico debe ser lo suficientemente amplio, atractivo, ligado al sentido común y que consolide ciertas capacidades básicas, a saber, generalizar, abstraer, hacer hipótesis y someterlas a prueba, hacer frente a situaciones nuevas con la confianza de comprenderlas y llegar a resolverlas.

Pero para lograr la eficiencia del uso de las TIC en el aprendizaje de las Matemáticas o en cualquier otra área de conocimiento, Quintero (2008) propone que el profesor:

- Diseñe los aprendizajes de forma adecuada y colaborativa; ubicando las conexiones hipertextuales que se justifiquen desde un punto de vista conceptual, incorporando ayudas para que el alumno sepa en qué lugar de aprendizaje se encuentra, qué elementos ya ha recorrido o cuáles le falta por recorrer.
- Comunique a los alumnos:
 - Las expectativas del curso o unidad didáctica de una forma clara y precisa.
 - La planificación de las tareas a realizar y la estructura del curso o unidad.
 - Las expectativas, al menos mínimas, sobre su trabajo.
 - Acordar la supervisión y/o tutorización de su ritmo de trabajo, dificultades encontradas y objetivos logrados.
 - Controlar la participación y el trabajo del alumno periódicamente: actividades, comportamiento, interacción, etc.

6.6. Reseñas relevantes en torno al uso de las TIC's en la Enseñanza del Cálculo.

En los artículos: “Recent developments in the use of the computer to visualize and symbolize calculus concepts” (Tall, 1991), “Advanced Mathematical Thinking and the Computer” (Dubinsky y Tall, 1991) y “Computers and the link between intuition and formalism” (Simpson y Tall, s.f.); se plantea el uso de software de computación como herramienta principal para que el estudiante, a través de la visualización, comprenda los conceptos matemáticos.

Llorens (1993) describe una experiencia que se lleva a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia, la cual consistía en la utilización de Derive en todas las fases de enseñanza y aprendizaje del Álgebra y del Cálculo en una Escuela Técnica. En el año 2000, el mismo autor, realizó la

Traducción y Adaptación del Manual Introducción a Derive 5: La Herramienta de Matemática para su PC, de Texas Instruments.

Barnes (1994), reseña en su artículo que en 1988 (Australia) la sección de Educación consolida el proyecto del Cálculo Introductorio, el cual consistía en hacer un cálculo accesible, significativo y agradable para lo cual incluye el uso de calculadoras gráficas y el acceso a computadoras.

De Guzmán (1994) muestra a través de algunos ejemplos el uso de programas de cálculo simbólico, reflexionando en cuanto a las ventajas y limitaciones de su incorporación en el aula de Matemáticas.

En las IX Jornadas de Matemática (1996), los profesores Arístides Arellán y Jesús Rivero, ambos del Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes, dictaron el taller: “Cálculo de Funciones de una variable usando Maple”, mostrando las potencialidades del uso de un software de cálculo en la enseñanza de la Matemática.

González (1999) presenta una investigación documental donde muestra la situación existente en la enseñanza de la Matemática y la utilización de medios didácticos desde los tradicionales hasta el uso de Internet.

Ortiz (2000) reporta una investigación con profesores en formación (estudiantes del quinto semestre de Matemática), los cuales participaron en un curso especial de Álgebra Lineal utilizando calculadoras gráficas. Uno de los aspectos a medir en este trabajo era la actitud de los estudiantes hacia el uso de la calculadora gráfica en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

Oteiza y Silva (2001), plantean la relación que existe entre la tecnología informática y el currículo matemático en su nivel secundario; tomando en cuenta los aspectos positivos y negativos planteados en el uso de las TIC.

Tall y otros (2001) reseñan en su artículo “Technology and Calculus” la importancia que se le ha dado al Cálculo en cuanto al uso de la tecnología y que esto viene reflejado en la cantidad de software de carácter gráfico que se han creado para explorar conceptos propios del cálculo.

Poch, Barrabés, Juher y Ripoll (2001) reportan una investigación centrada en el diseño una plataforma denominada ACME, el cual es un

entorno virtual de soporte a la docencia que se encuentra en funcionamiento como sistema de evaluación continuada de asignaturas de Matemáticas que consiste en la asignación, corrección y evaluación de problemas de forma personalizada para cada alumno.

Tall (2002) en su artículo “Using Technology to Support an Embodied Approach to Learning Concept in Mathematics”, compara y describe el comportamiento de dos grupos experimentales: uno llamado proceptual (basado en la manipulación de símbolos en los procesos para alcanzar los conceptos) y otro llamado axiomático (basado en definiciones formales y prueba formal); en el proceso de enseñanza y aprendizaje del Cálculo. El grupo porceptual utilizó la tecnología, haciendo uso explícito de una interfaz visual amigable.

Camacho y Depool (2002) presentaron una investigación donde realizaron el análisis de dos cuestionarios de actitudes tipo Likert, suministrada a 28 estudiantes del primer semestre de ingeniería de una universidad venezolana. Finalmente afirmaron que se producen cambios positivos en las actitudes de los estudiantes al interactuar con las Matemáticas y los computadores, además que el uso del DERIVE influye positivamente en los cambios generados.

Goatache (2002) presenta en su trabajo de investigación titulado “Curso de Matemática I asistido por DERIVE”, la experiencia de un curso de Cálculo Diferencial cuyas clases regulares estuvieron apoyadas por Prácticas de Laboratorio de Matemáticas donde los estudiantes resolvían problemas de Cálculo utilizando el software de Cálculo Simbólico DERIVE, respaldados por una Manual cuya estructura contemplaba tanto los aspectos técnicos y de funcionamiento del programa como los ejemplos y ejercicios que debían ser resueltos por los estudiantes.

Sarmiento y Sánchez-Quinzá (2002) reportan un trabajo investigativo denominado “Algunas cuestiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en los estudios de económicas y empresariales” donde hacen un estudio de la contribución que los medios audiovisuales e informáticos

aportan a la enseñanza de las Matemáticas en los primeros cursos de los estudios de económicas y empresariales.

Azcárate y Camacho (2003), hacen una breve exposición de las principales características del llamado pensamiento matemático avanzado, en el cual se enmarcan gran parte de las investigaciones en didáctica del Análisis Matemático. Además hace mención de las reformas curriculares que se vienen planteando a partir de la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje del Cálculo.

González, Calderón, Hidalgo y Romero (2003) reflejan en su artículo “Matemáticas y Nuevas Tecnologías en la Enseñanza universitaria”, como la aplicación de programas específicos de Matemáticas, la utilización de Internet para la comunicación con los alumnos e incluso para procesos de auto-evaluación y examen, tutorías, listas de distribución, etc., han contribuido en el diseño de un software, denominado TARIMA, el cual apoya las prácticas docentes en este sentido.

Hitt (2003) describe en su artículo “Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología”, el análisis de la construcción de conceptos desde una teoría de las representaciones por parte de los estudiantes y sobre la problemática del uso de la calculadora gráfica en el aula de Matemáticas.

Tall y Mejia (2004), describen los cambios curriculares que se vienen presentando en estos últimos cuatro años del nuevo milenio, en el área del cálculo considerando el uso de las tecnologías de información y comunicación; en su artículo “Reflecting on Post-Calculus-reform”.

Asiala, Brown, DeVries, Dubinsky, Mathews y Thomas (2004), reseña los resultados de una investigación titulada “A Framework for Research and Currículo Development in Undergraduate Mathematics Education”, y basada en el tratamiento educativo que se le da a un grupo de estudiantes del ciclo de enseñanza del AS apoyado en el aprendizaje cooperativo y el uso de un lenguaje de programación matemático.

Goatache (2004) presenta en su trabajo de investigación titulado “Un entorno virtual para el curso Matemática I de la Facultad de Agronomía de la

Universidad Central de Venezuela” una propuesta en torno al desarrollo de un aula virtual de aprendizaje bajo la plataforma tecnológica BSCW utilizando la metodología del trabajo colaborativo y la asistencia del software de Cálculo Simbólico DERIVE, como una alternativa metodológica para el curso Matemática I de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, y como una opción innovadora de solución a la problemática en la enseñanza del Cálculo.

El Profesor José Huberto Giraldo realiza una exposición acerca del curso piloto de cálculo diferencial por computadora, el cual dirige en la Universidad de los Andes (Colombia), en el marco de los Seminarios sobre Temas de Didáctica organizados por el Departamento de Matemáticas de esta universidad en el segundo semestre del año 2004.

Figueras (2005), describe los cambios que subyacen en la labor en el planteamiento del uso de las tecnologías de la información y comunicación en las clases de Matemáticas en el marco del proyecto de telesecundaria que se lleva a cabo en México.

Camacho (2005) destaca los aspectos que se relacionan con el uso de las programas Derive y Maple en la enseñanza y aprendizaje de la integral definida y la integral impropia, en su artículo “La enseñanza y aprendizaje del análisis matemático haciendo uso de los CAS (computer algebra system)”.

Godino, Recio, Roa, Ruiz y Pareja (2005), reseña en su artículo “Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las Matemáticas” que mediante la aplicación de algunas nociones del enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción Matemática se desarrollan criterios para diseñar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas casados en el uso de recursos tecnológicos.

González, Albergante y Sottile (2005), proponen en su artículo “Hipermedia Adaptativa en la enseñanza-aprendizaje de procesos de optimización” la investigación y desarrollo de un Sistema Hipermedia

Adaptativo para la enseñanza del Cálculo, para la optimización con el uso de funciones llamado SHACO.

Gómez-Chacón (2005), aborda algunas de las cuestiones que el creciente desarrollo de las Nuevas Tecnologías y de Internet está planteando al aprendizaje de la Matemática y al quehacer matemático en su artículo “Educación Matemática e Internet. Nuevas Culturas, Nuevas Alfabetizaciones”.

Gilderdale y Diego (2005), presentan una de las iniciativas actuales sobre usos matemáticos de Internet: el proyecto Millennium Matemáticas Project (MMP) creado en la Universidad de Cambridge, y donde se reflexiona sobre los aspectos interactivos de dos subproyectos: NRICH y Thesaurus para la enseñanza de la resolución de problemas.

Fortuny (2005), presenta en su artículo “Algunos ejemplos de aprendizaje On-Line en el pasado, ahora y en el futuro: Aspectos sociales y educativos” el proyecto Inter@tes, el cual es un programa interactivo con soporte telemático para el autoaprendizaje de las Matemáticas y de soporte al alumnado, solventando dificultades, resolviendo dudas, reforzando las explicaciones principales, ofreciendo situaciones relevantes, visualizaciones, informaciones pertinentes, simulaciones manipulativas, demostraciones para razonar Matemáticamente.

Galán, González, Padilla y Rodríguez (2006), describen los aspectos relevantes acerca de un estudio de innovación curricular desarrollado por varios años en las asignaturas Análisis Vectorial y Ecuaciones Diferenciales de la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones de la Universidad de Málaga.

Cálix y Alvarado (2006), en el marco del Congreso Edutec’06 presento su ponencia “Constructivismo y Construccinismo. Ecuaciones y funciones interactivas” en el cual plantea en análisis del uso de ordenadores y de software educativo desde la perspectiva construccionista en la enseñanza de las Matemáticas, de ecuaciones y funciones interactivas.

Bonilla, Gaita y Huanqui (2008) presentan en el ICME 11 (Onceavo Congreso Internacional de Educación Matemática) el trabajo “Visualización

de la Noción de Límite usando Cabri II” donde plantean una propuesta didáctica que permita a los estudiantes un acercamiento intuitivo al concepto de Límite.

Los trabajos revisados y expuestos anteriormente muestran la preocupación de la comunidad científica, en particular la de educación Matemática, de encontrarse frente al desafío de proponer nuevas prácticas didácticas que adopten estrategias y estilos de enseñanza acorde con la realidad que está imponiendo la sociedad del conocimiento, centradas en el alumno como principal protagonista del proceso de aprendizaje y mediadas por las Tecnologías de la Información y Comunicación.

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

1. Diseño de la Investigación.

La investigación se enmarca en el diseño, producción y evaluación de recursos didácticos audiovisuales de corte hipermedial, dentro de un contexto instructivo concreto que se sitúa en el ámbito universitario y en el área de la Enseñanza del Cálculo.

En este sentido, la investigación ha implicado el diseño y producción de un *Hipervídeo* que ha sido valorado por expertos, en un primer momento, y posteriormente valorado por los alumnos, tras su utilización en el curso “Introducción a la Matemática” del postgrado de Ingeniería Agrícola de la Universidad Central de Venezuela, el cual tiene carácter obligatorio para este programa de postgrado. Para ello se diseñó la Unidad Curricular correspondiente donde se integró la herramienta tecnológica como recurso didáctico.

Este recurso (Hipervídeo) consiste en un vídeo donde en escenas muy específicas, el usuario puede acceder a otros archivos (hipervínculos) con la posibilidad de retornar al mencionado vídeo en el momento que desee. Los archivos hipervínculos utilizados en este Hipervídeo, son de tipo documento (word y pdf), presentación en PowerPoint (pps), propios del software Derive (dfw) y otros Hipervídeos.

Tomando las afirmaciones de Sabariego y Bisquerra (2004) donde establecen que desde la perspectiva cuantitativa y cualitativa los estudios descriptivos puede dirigirse igualmente a obtener información sobre un evento, un fenómeno, un hecho o una situación que ocurre en un contexto determinado a través de la observación como método de investigación, se determinó que esta investigación tuviera un corte cuantitativo y cualitativo; ya que está apoyada principalmente en datos descriptivos y observables, haciendo énfasis en la estadística descriptiva, las técnicas de Análisis de Contenido y en el método de estudio de la Investigación Evaluativa; esta

última porque además de ser una modalidad de investigación que utiliza metodologías propias de las Ciencias Sociales (Martínez, 1996), es un proceso marcado por juicios de valor, juicios que se centran sobre valoraciones de una situación concreta al tiempo que se toman decisiones alternativas (Arnal, Del Rincón y La Torre, 1992).

En este sentido y asumiendo las afirmaciones de Cabero (2001) en cuanto a la evaluación de medios expuestas en el capítulo anterior, esta investigación evaluativa incluye dentro de esta perspectiva la evaluación del medio en sí como parte del procedimiento de investigación y además se centra en la evaluación didáctico-curricular, en tanto que permite conocer el comportamiento de un medio dentro del contexto de enseñanza y aprendizaje así como sus posibilidades de interrelación con el resto de elementos del currículo.

2. Muestra.

La muestra utilizada para llevar a cabo esta investigación dependió del momento de la investigación, y asumiendo las aseveraciones de Sabariego (2004), fue seleccionada a través del muestreo no probabilístico. En este sentido, se utilizó el muestreo intencional u opinático y el muestreo casual o por accesibilidad respectivamente, como se indica a continuación:

- Un grupo de dos expertos en Enseñanza de la Matemática para la evaluación del Hipervídeo como recursos didáctico.
- Un grupo de cuatro estudiantes del curso *Introducción a la Matemática Aplicada* del Postgrado de ingeniería Agrícola de la Universidad Central de Venezuela, donde se implementó el recurso integrándolo en una Unidad Curricular específica.

3. Variables de estudio.

- Intervinientes:
 - Características propias del Hipervídeo.
 - Estilos de aprendizaje de los estudiantes.

- Conocimientos previos del estudiante.
- Elementos contextuales.
- Uso de otros recursos didácticos.
- Independientes: Las estrategias metodológicas diseñadas en la unidad curricular, particularmente la relacionada con el uso del Hipervídeo.
- Dependientes:
 - Rendimiento.
 - Satisfacción del estudiante.
 - Cumplimiento de expectativas de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas y hacia el uso de herramientas tecnológicas para el logro de ese aprendizaje.
 - Habilidades en cuanto al trabajo autónomo y colaborativo.

4. Hipótesis.

1. El uso adecuado del Hipervídeo favorece el rendimiento estudiantil en el área del Cálculo.
2. El uso adecuado del Hipervídeo produce un alto grado de satisfacción en los estudiantes.
3. El uso adecuado del Hipervídeo cubre las expectativas de los estudiantes favoreciendo una actitud positiva hacia el aprendizaje de las Matemáticas y hacia la utilización de las herramientas tecnológicas como recurso didáctico.
4. El uso adecuado del Hipervídeo promueve el trabajo autónomo y colaborativo de los estudiantes.

5. Instrumentos de recogida de información.

Los instrumentos para la recogida de información fueron diversos según el momento de la investigación y las variables de estudio. A continuación se describen dichos instrumentos:

- Tablas de codificación para el Análisis de Contenido, según los Sistemas Catoriales que se plantean tanto para el análisis de

los artículos de investigación, como para el de las entrevistas de los alumnos. Estas tablas recogen el nombre del artículo o alumno entrevistado, luego se organiza la información por filas y columnas. En este sentido contiene dos columnas: una para cada nudo del sistema de categorías y otra donde se especificarán las unidades de registro o contexto por cada categoría; y filas, según la cantidad de categorías de cada sistema categorial (ver figura 4).

Nombre del Artículo o del Alumno entrevistado		
Nudos		Unidades de Registro o Contexto
Categoría 1	Subcategoría 1.1	
	Subcategoría 1.2	
Categoría 2	Subcategoría 2.1	
	Subcategoría 2.2	

Figura 4: Tabla de Codificación de Categorías

- Un cuestionario para evaluar el Hipervídeo a través de expertos, organizado en 4 secciones: 3 secciones de preguntas cerradas y 1 de preguntas abiertas. Las dos primeras secciones corresponden a la evaluación de la calidad técnica y los Aspectos didácticos, con escala tipo *Likert* de 5 posibles respuestas de acuerdo o desacuerdo: muy de acuerdo (5), bastante de acuerdo (4), medianamente de acuerdo (3), poco de acuerdo (2) y nada de acuerdo (1). La siguiente sección corresponde a la evaluación global del Hipervídeo, y posee 5 posibles niveles de calificación: excelente (10), muy buena (8-9), buena (6-7), regular (4-5) y deficiente (1-3). Por último está la sección de preguntas abiertas referidas a los aspectos destacables y mejorables de la herramienta. El cuestionario completo se presenta en el Anexo D.

- Una entrevista semiestructurada de preguntas abiertas para determinar las expectativas, la satisfacción y las habilidades de aprendizaje que el estudiante cree que alcanzó con el uso del Hipervídeo. El protocolo de la entrevista se presenta en el Anexo E.
- Las estrategias propias de la evaluación del curso, para medir el rendimiento. Estas estrategias consistieron en: Una prueba escrita al finalizar la unidad curricular; Informes de los laboratorios (tareas) sugeridos en el Hipervídeo y la participación en los foros de discusión. La documentación asociada a este aspecto se presenta en el Anexo F.

6. Fases de la Investigación.

Esta investigación se llevó a cabo siguiendo las fases especificadas a continuación:

Fase A: Revisión documental sobre el papel de las TIC en la enseñanza del Cálculo

1. Revisión de material bibliográfico relacionado con el diseño, producción y utilización de recursos y medios audiovisuales en la educación, en particular en la Enseñanza de la Matemática.
2. Revisión documental relacionada con la enseñanza del Cálculo, y uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación aplicadas a la educación, donde se destacan los aspectos más relevantes de dichos tópicos y la interrelación entre ellos.
3. Análisis de Contenido de documentos expresos en diversos artículos y reportes de investigaciones publicados tanto en revistas electrónicas como en material impreso que permita descubrir los significados manifiestos y latentes que giran en torno al uso de las TIC, específicamente de hipermedios, en la enseñanza del Cálculo.

Fase B: Elaboración del Hipervídeo y validación por expertos

4. Elaboración del Hipervídeo de contenido matemático, siguiendo todas las fases y etapas establecidas para el diseño y producción de recursos didácticos.
5. Validación por parte de expertos del instrumento de evaluación del Hipervídeo.
6. Evaluación del Hipervídeo a través del juicio de expertos con el fin de validar el recurso en sí mismo y si fuera necesario, realizar los cambios a que hubiera lugar.

Fase C: Evaluación del Hipervídeo como recurso didáctico desde una perspectiva curricular basada en la práctica.

7. Elaboración de la Unidad Curricular del curso Introducción a la Matemática, donde se contemple la integración de los medios tecnológicos, en particular del Hipervídeo, en el programa de la asignatura.
8. Implementación de la propuesta de aprendizaje planificada.
9. Aplicación de los instrumentos de recogida de información que permita a los estudiantes evaluar la eficiencia del Hipervídeo en el aprendizaje del Cálculo.
10. Evaluación de los efectos educativos del uso del Hipervídeo en un contexto específico de enseñanza formal universitaria.

7. Procedimientos empleados en la Fase A: Revisión documental sobre el papel de las TIC en la enseñanza del Cálculo

Se comenzó con la lectura de documentos especializados en temas relacionados con la incorporación de las TIC en el currículum de matemáticas hasta poder seleccionar aquéllos específicos del área del Cálculo, tomando como eje central la importancia que da el autor o autores de dichos documentos a la integración de las herramientas tecnológicas con

los demás aspectos que conforman el currículo. Se consideraron los aspectos teóricos que involucran el uso de las TIC en cualquier área de la enseñanza y particularmente aquellos orientados en las matemáticas, para posteriormente describir y explicar lo que sucede cuando se implementan en forma general herramientas tecnológicas en el currículum del Cálculo; y específicamente considerar la pertinencia del uso de hipermedios en esta área.

Se partió de una selección inicial que se fue reconsiderando según los datos relevantes que emergían de las lecturas y relecturas; posteriormente se decidió la selección de los documentos en función de la realidad social a investigar y el propósito de esta investigación, para que posteriormente se determinara el número de casos en función de la relevancia y diversidad que ofrecían los documentos.

Este proceso determinó la selección de 14 documentos que cubrían la información esencial para esta investigación, y con los mismos se consideró saturado el espacio discursivo.

Revisión Documental:

- Revisión de diversos artículos y reportes de investigaciones publicados tanto en revistas electrónicas como en material impreso, relacionadas con diferentes aspectos del uso de las TIC en la enseñanza de la matemática, específicamente en el Cálculo.
- Revisión de artículos y textos relacionados centrados en el uso de la técnica de análisis de contenido para el tratamiento de la información.

Selección de Documentos:

De la revisión antes mencionada, se realiza lo que Tójar (2006) denomina el Análisis previo, el cual consiste en analizar, organizar, leer y releer el material con el contenido y los temas a tratar.

Se seleccionaron 14 documentos que cubrían suficientemente la información, la cual se centra en diversos aspectos de la integración de las TIC en el currículo matemático. A continuación se mencionan el título y el

(los) autor (es) de dichos documentos, de cuyo contenido se hace una breve reseña en el marco teórico:

- 1 Algunas cuestiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los estudios de económicas y empresariales.
Autor (es): Antonio Sarmiento y Juan Manuel Sánchez-Quinzá.
Ponencia presentada en las X Jornadas de ASEPUMA, Madrid.
- 2 Computadores y comunicaciones en el currículo matemático. Aplicaciones a la enseñanza secundaria.
Autor (es): Fidel Oteiza Morra y Juan Silva Quiróz.
Ponencia presentada en la V Reunión de Didáctica Matemática del Cono Sur, Santiago de Chile.
- 3 Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemáticas.
Autor (es): Juan D. Godino, Ángel M. Recio, Rafael Roa, Francisco Ruiz y Juan L. Pareja.
Ponencia presentada en el Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM, Córdoba.
- 4 Cursos de Cálculo Diferencial por Computadora.
Autor (es): José Huberto Giraldo (Expositor) y Aquiles Páramo Fonseca (Relator).
Ponencia presentada en el Seminario sobre Didáctica de las Matemáticas, Bogotá.
- 5 Educación Matemática e Internet. Nuevas culturas, nuevas alfabetizaciones.
Autor (es): Inés M. Gómez-Chacón.
Serie: Aula Abierta. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias.
- 6 Hipermedia adaptativa en la enseñanza-aprendizaje de procesos de optimización.
Autor (es): Mirta Susana González, Susana Elena Albergante y Antonio Sottile Bordallo.

Ponencia presentada en el I Congreso de Tecnología de la Información y la Comunicación (TICs) en la Enseñanza de las Ciencias, La Plata.

- 7 La enseñanza y aprendizaje del análisis matemático haciendo uso del CAS.

Autor (es): Matías Camacho Machín.

Ponencia presentada en el Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM, Córdoba.

- 8 Matemáticas y Nuevas Tecnologías en la enseñanza universitaria.

Autor (es): Alfonso González Pareja, Susana Calderón Montero, Ramón Hidalgo Sánchez y Carlos Romero Más.

Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemática para la Economía y la Empresa

- 9 Programas de ordenador en la educación matemática. ¿Ficción o realidad?

Autor (es): Miguel de Guzmán.

Revista de Anaya Educación

- 10 Proyecto ACME.

Autor (es): J. Poch García, E. Barrabás Vera, D. Juher Barrot y J. Ripio Missé.

Ponencia presentada en el IX Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Vigo.

- 11 Sobre la investigación en didáctica del análisis matemático.

Autor (es): Carmen Azcárate Giménez y Matías Camacho Machín.

Boletín de la Asociación Matemática Venezolana.

- 12 Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología.

Autor (es): Fernando Hitt.

Boletín de la Asociación Matemática Venezolana

13 Uso de la Tecnología de la Información y la Comunicación en Educación Matemática. Una experiencia en las titulaciones de ingeniería de la Universidad de Málaga.

Autor (es): José Luis Galán García, José Luis González Mari, Yolanda Padilla Domínguez y Pedro Rodríguez Cielos.

Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información (*Revista en Línea*).

14 Uso de medios en la enseñanza de la matemática.

Autor (es): Máryori V. González.

Agenda Académica (Revista en Línea).

Formulación del Sistema Categorical:

Se formuló un sistema de categorías en base a la revisión teórica, los objetivos a alcanzar planteados en la investigación y la fundamentación conceptual propia del análisis de contenido. La lógica utilizada para la definición de las categorías fue la combinación de la inductiva y deductiva (en ese orden); así como señalan Massot, Dorio y Sabriego (2004) al establecer que es inevitable efectuar la lógica inductiva para una primera sistematización de los datos, para que posteriormente el proceso se pueda ir orientando hacia un análisis de la información de acuerdo con una codificación más teórica.

Este sistema se denominó: Las TIC's en la enseñanza del Cálculo, y se conformó de 82 categorías organizadas en dos grandes dimensiones:

1. *Herramientas Tecnológicas.* En esta dimensión se consideran algunos aspectos relacionados con el uso de las diferentes herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje del cálculo. Se dividió en las siguientes tres categorías:
 - *Como recurso didáctico:* Pretende averiguar qué tipos de herramientas son las más utilizadas para la educación matemática. Las herramientas contempladas en sub-categorías fueron: Calculadoras gráficas, Programas de Cálculo Simbólico (Derive, Maple, Matemática y programas de cálculo simbólico en

general), software educativo, Hipermedios-Multimedios, Internet (Páginas web, foros, chat, correo electrónico, videoconferencia, aula virtual e Internet en general) y la pizarra electrónica.

- *Evaluación y control de su uso:* Pretende saber si en los reportes analizados se consideró la evaluación del uso de la herramienta como tal y en función de ello su control para futuras experiencias.
- *Disponibilidad y apoyo institucional:* Pretende averiguar si se dispone en la institución de los equipos, herramientas y todo lo requerido para experiencias educativas con tecnología y el apoyo que brindan las instituciones a este tipo de prácticas.

2. *Integración de las TIC en el currículum.* En esta dimensión se consideran los aspectos relacionados con el profesor, el aprendizaje y el currículum en sí. Se dividió en las siguientes cuatro categorías:

- *Profesor:* Pretende indagar en cuanto a la influencia que tienen las creencias de los profesores en el uso de las TIC para su práctica docente; así como también la importancia de la formación del profesor a la hora de integrar la tecnología en el currículum matemático. Se subdivide en dos categorías: Creencias y Formación.
- *Aspectos Curriculares:* Pretende saber cuáles son los aspectos del currículo que más destacan los investigadores al integrar las TIC en el currículum del Cálculo. Esta categoría, a su vez se dividió en las cuatro sub-categorías siguientes:
 - *Objetivos:* Se consideró para la realización del análisis de contenido los siguientes: Cognitivos (analizar, definir, intuir, demostrar, abstraer, representar algebraicamente y gráficamente, conceptualizar y visualizar), Afectivos (motivación, confianza, seguridad, compromiso, responsabilidad) y Procedimentales (Manejo de las TIC y Proyección social).

- *Contenidos:* Se contempló los siguientes contenidos propios del Análisis Matemático: Funciones, Límites, Continuidad, Derivadas, Integrales (definidas, impropias e indefinidas), ecuaciones diferenciales y cálculo numérico.
- *Actividades:* Se estimó para el análisis tanto las actividades grupales como las individuales, así como también aquellas que se realizan en salas de computación.
- *Evaluación:* Se consideró tanto las formas de evaluación: diagnóstica, formativa, sumativa (continua o total); como las estrategias a utilizar en forma general.
- *Aspectos del Aprendizaje:* Pretende saber cuál es el aprendizaje que propicia el uso de las TIC en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ello se contempló señalar como sub-categorías tipos y formas de aprendizaje. En los tipos se señala el aprendizaje tradicional y el activo, sub-categorizando este último en colaborativo, autónomo o cualquier otro en general. En las formas, se estimó el aprendizaje memorístico, significativo o cualquier otro en general.
- *Integración curricular en general:* Pretende saber si los autores aún sin especificar de manera concreta algún elemento de los aspectos curriculares, brindan la debida importancia a la integración curricular cuando proponen el uso de las TIC para la enseñanza y aprendizaje del Cálculo.

A continuación se muestran 8 figuras donde se presenta los Mapas Conceptuales del Sistema de Categorías propuestos para el análisis de contenido de los documentos revisados. Estos mapas se originaron en función de las categorías antes descritas.

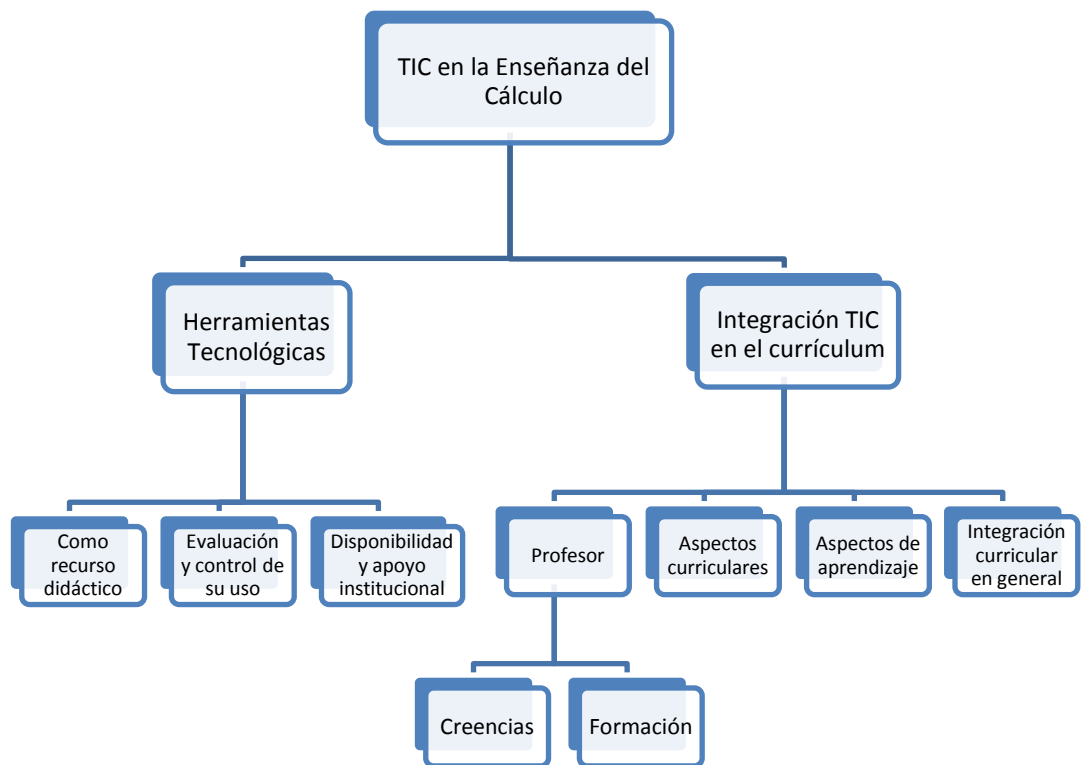


Figura 5: Mapa Conceptual del Sistema de Categorías con las dos principales dimensiones: Herramientas Tecnológicas e Integración TIC en el currículum

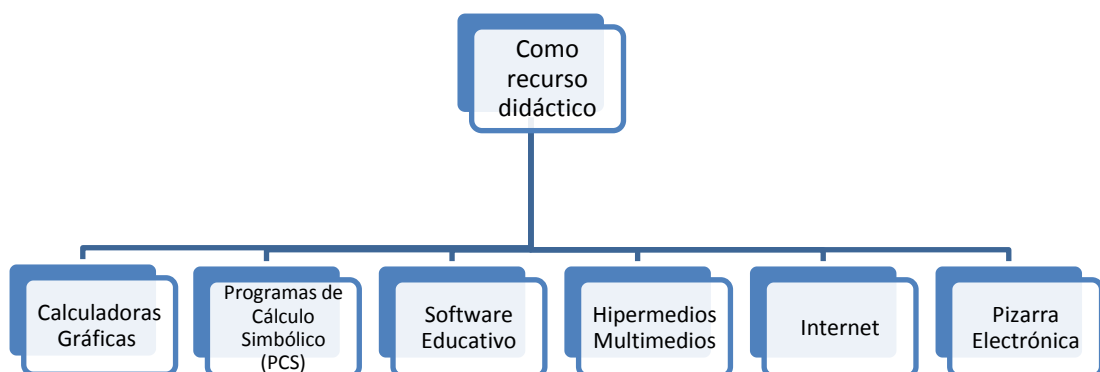


Figura 6: Mapa Conceptual de la sub-categoría: Como recurso didáctico

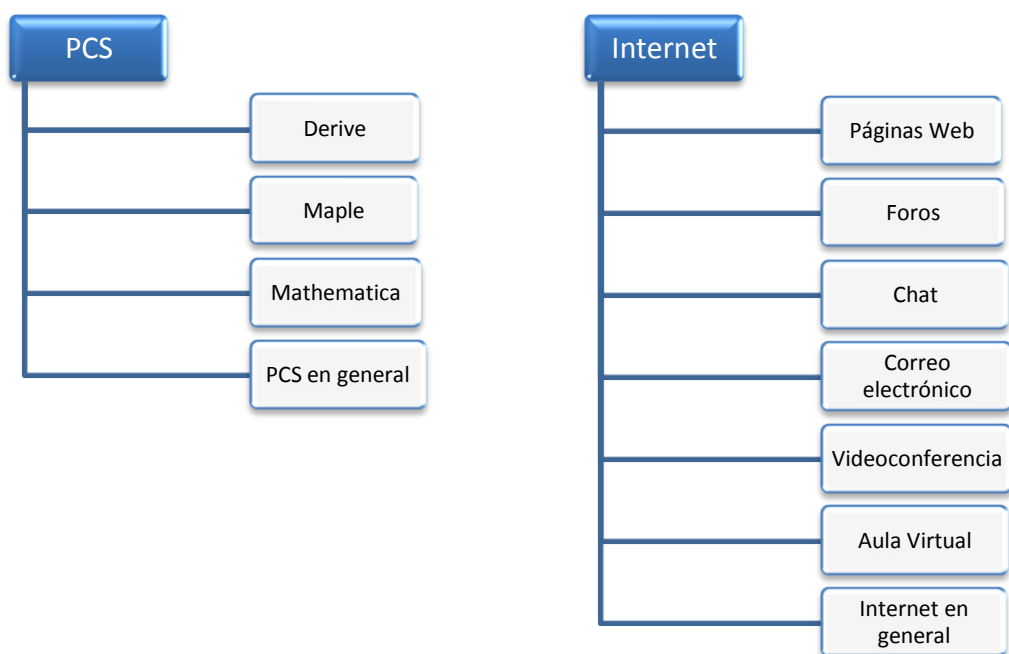


Figura 7: Mapa Conceptual de las sub-categorías: PCS e Internet

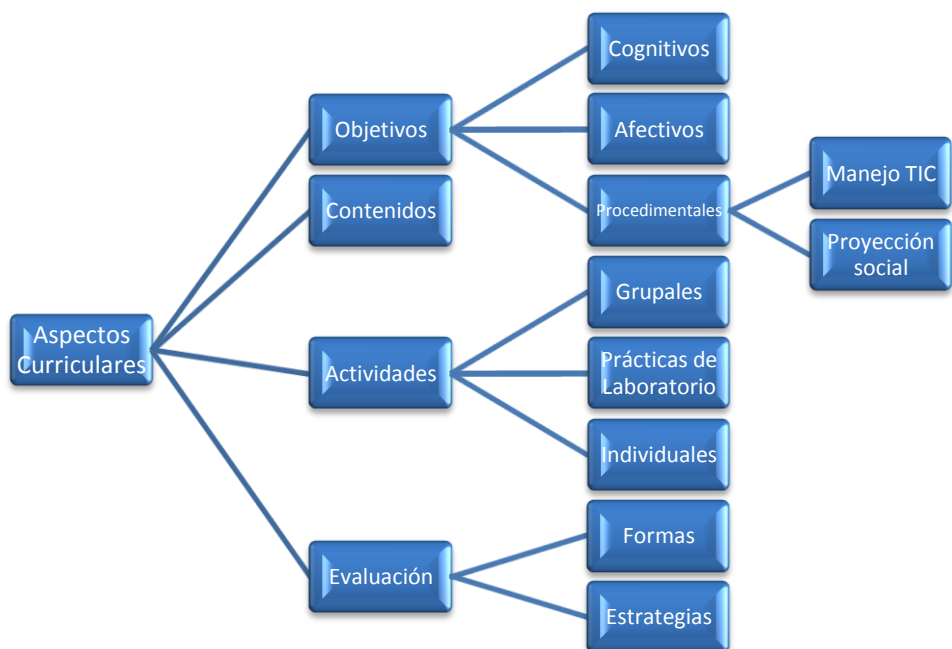


Figura 8: Mapa Conceptual de la sub-categoría: Aspectos Curriculares

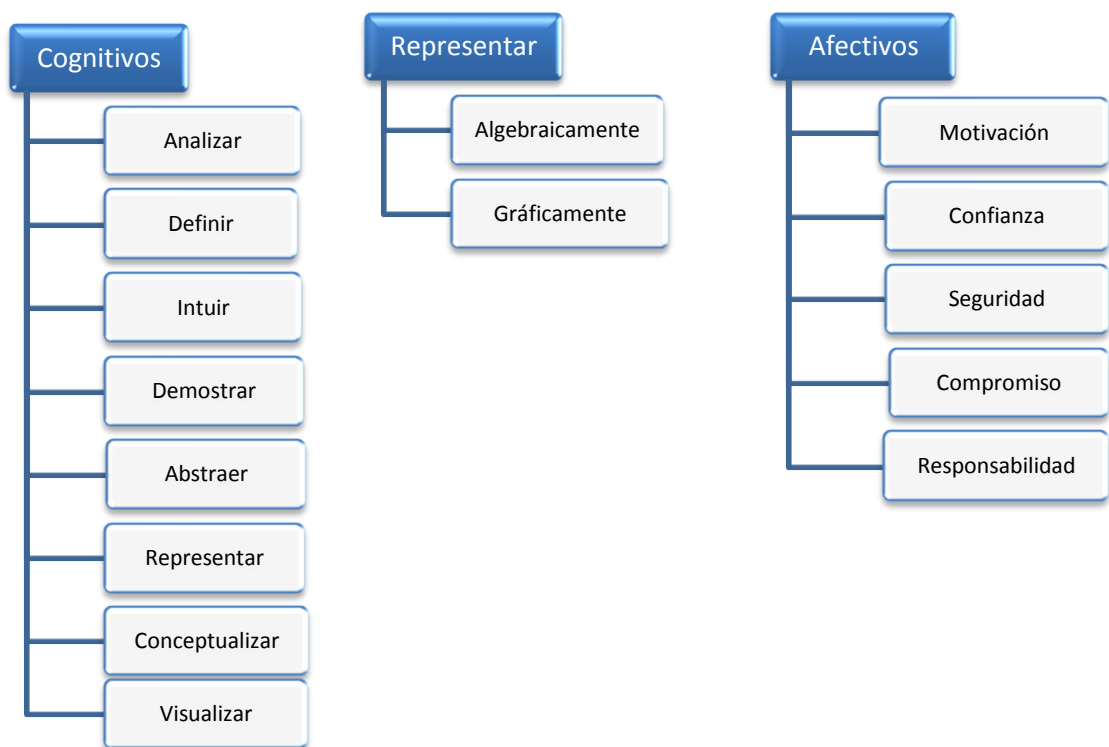


Figura 9: Mapa Conceptual de las sub-categorías: Cognitivos, Representar y Afectivos

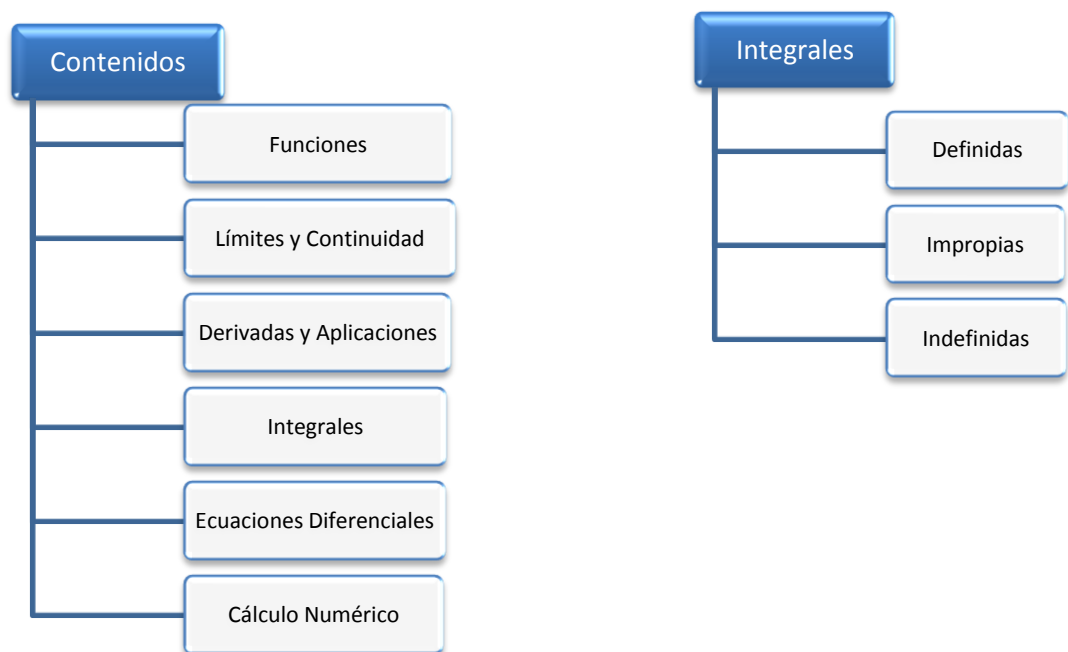


Figura 10: Mapa Conceptual de las sub-categorías: Contenidos e Integrales

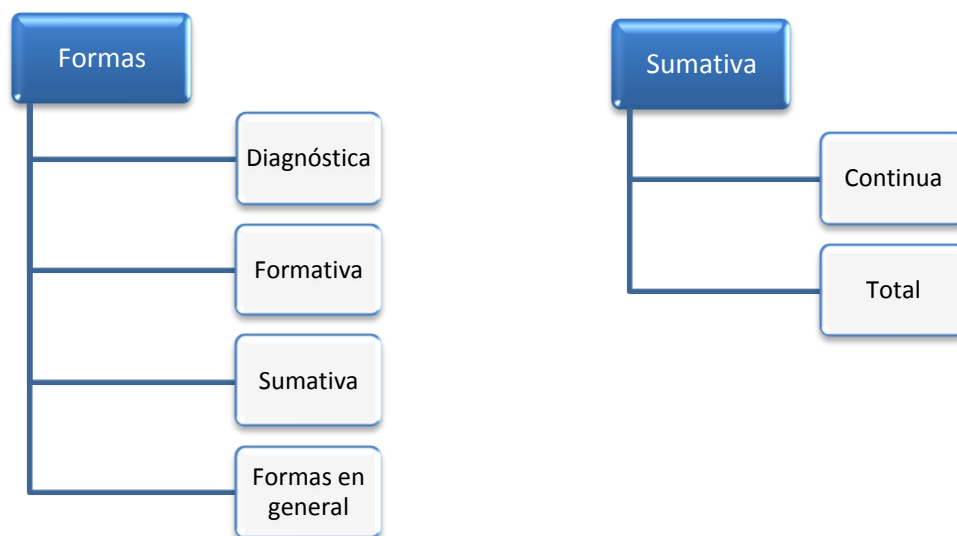


Figura 11: Mapa Conceptual de las sub-categorías: Formas y Sumativa



Figura 12: Mapa Conceptual de la sub-categoría: Aspectos de Aprendizaje

Tratamiento y Análisis de la Información.

Se tomó como medida la unidad de contexto al considerar como lo establecen Porta y Silva (2003) que ésta ofrece un óptimo nivel de sentido al

análisis; por lo que se tuvo que descomponer cada documento tomando en consideración como tamaño de la unidad cada punto y seguido del texto.

Una vez organizados los elementos del texto según las unidades de contexto, se realizó la codificación que para Massot y otros (2004) es una operación concreta por la cual se asigna a cada unidad de contenido el código propio de la categoría donde se incluye. En el Anexo C-2 se muestra la codificación que se realizó a cada documento.

Posteriormente se recurrió a técnicas informáticas para el análisis de los datos. Al respecto Tójar (2006) afirma que el procedimiento consiste en el desglose del contenido, la agrupación en temas y la identificación de categorías y sub-categorías. El software utilizado para el tratamiento de los datos fue el NUD.IST*4, el cual según parte de la premisa que se ha desarrollado previamente un sistema jerárquico de categorías en forma de árbol invertido para realizar el análisis de los datos (Massot y otros, 2004).

Finalmente, toda la información se organizó en gráficas y/o tablas que permitieron observar una perspectiva global de los datos facilitando la elaboración de las conclusiones finales, tomando en cuenta la afirmación de Tójar (2006) cuando establece que se trata de reconstruir el sentido del texto una vez realizado el análisis de contenido.

8. Procedimientos empleados en la Fase B: Elaboración del Hipervídeo y validación por expertos

Para el diseño y producción del Hipervídeo propuesto se consideraron los siguientes aspectos contextuales:

- El área de conocimiento específico abordado gira en torno a la enseñanza del Cálculo, particularmente representa un recurso didáctico al estudio intuitivo del *Límite de Funciones*.
- El uso de elementos audiovisuales que estimulen los procesos de visualización a través del empleo de las diferentes representaciones que se le pueden dar a un mismo concepto matemático.

Para el diseño y producción del Hipervídeo que se está proponiendo como recurso didáctico, se seguirán las fases y etapas que sugiere Cabero (2001) y que fueron señaladas en capítulos anteriores.

Diseño:

- **Análisis de la Situación:**

Selección del tema y los contenidos: El tema a abordar es el relacionado con el “Límite de funciones de una variable real”, específicamente se tratará la idea intuitiva de la existencia de límites de funciones reales univariadas, apoyados en la graficación de las funciones intervinientes. En la selección de contenidos se consideró la propuesta de Clemente (1995) basada en una serie de criterios para la selección de los mismos. De la serie de criterios propuestos, se utilizaron los siguientes:

- El Criterio Pedagógico, ya que en general el tema de Límites está propuesto en cualquier estructura curricular de Cálculo Diferencial.
- El Criterio Epistemológico, ya que la naturaleza propia del contenido matemático determina el momento adecuado y el planteamiento didáctico que se requiere en esta materia de estudio.
- El Criterio Psicológico, ya que se tomaron en cuenta los contenidos desde la perspectiva de los aspectos cognitivos, motivacionales, afectivos, etc. del alumno.
- El Criterio Socioideológico, el cual se está considerando en función de la formación integral del alumno, en cuanto a la importancia de los conocimientos impartidos propios de la asignatura, y del desarrollo de la sociedad a partir de los avances tecnológicos que han venido surgiendo.

A continuación se ilustra la conexión de los temas, según su naturaleza, la cual se realizó bajo el principio de inclusión de un tópico en otro.

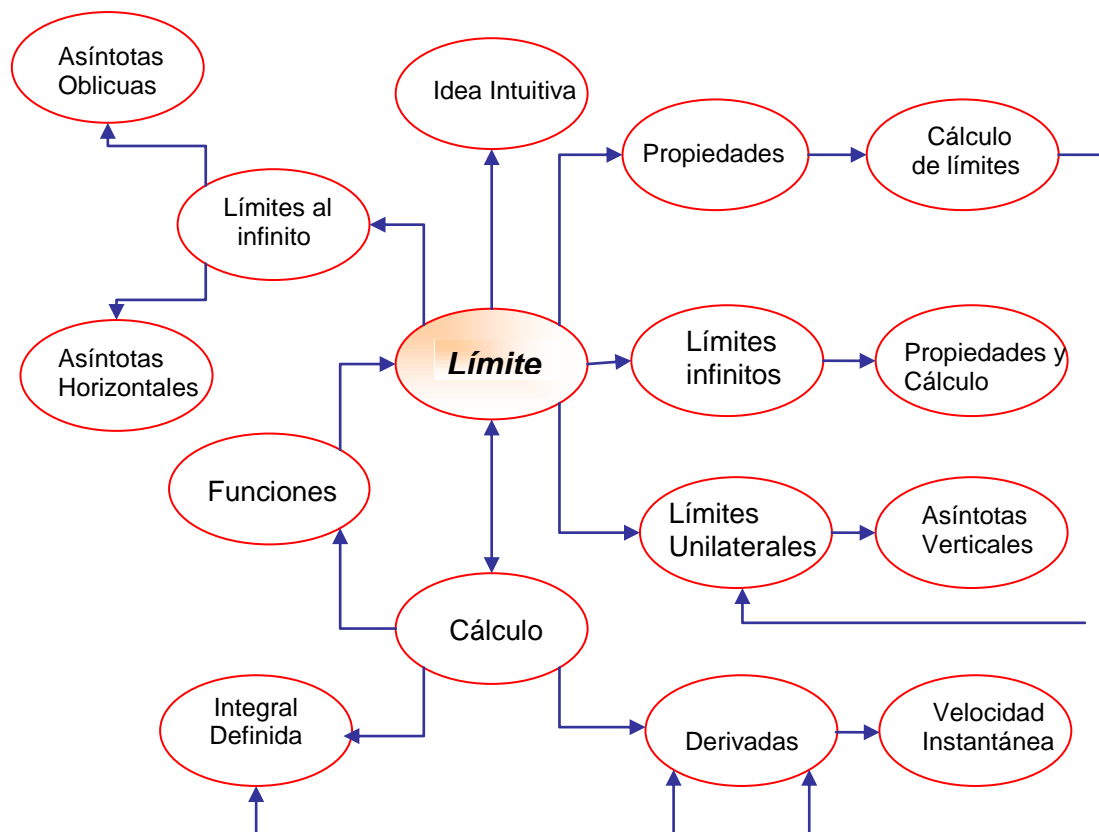


Figura 13: *Análisis del Contenido de “Límites de funciones de una variable real”*

Identificación y delimitación de la audiencia: El recurso está dirigido a estudiantes que cursen estudios de Cálculo Diferencial. Dependiendo de la orientación y planificación del profesor, puede ser utilizado en varios niveles de la educación superior.

Determinación del medio: Se decidió diseñar un Hipervídeo con fines didácticos para estudiar el Límite de Funciones. Se consideró que al poseer este recurso las características audiovisuales propias del vídeo y las de hipertextualidad del hipermedio; se potencia el proceso de visualización a través de las diferentes representaciones que se le pueden dar a un mismo concepto.

Objetivos a alcanzar: Con el Hipervídeo se pretenden alcanzar los siguientes objetivos:

- Objetivo General: Analizar el concepto de Límite de Funciones y determinar su existencia.
- Objetivos Específicos:
 1. Calcular el límite de una función a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
 2. Utilizar el concepto de límites laterales para determinar la existencia de límites.
 3. Calcular límites infinitos a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
 4. Calcular límites al infinito a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
- Objetivos Transversales:
 1. Valorar la importancia del concepto de límites como herramienta fundamental para la definición de otros conceptos del Cálculo.
 2. Valorar la importancia del uso de herramientas tecnológicas en la comprensión de conceptos matemáticos.

Revisión de Materiales: Debido a la novedad que representa el Hipervídeo como recurso tecnológico, no se halló ningún material con las características de este medio que abordara el tema de Límites de Funciones.

Determinación de recursos humanos y técnicos:

- Recursos Humanos: 1 profesor de matemáticas y 4 colaboradores para las funciones de producción y post-producción, los cuales ejercerán los papeles de diseñador, camarógrafos y directores técnicos.
- Recursos Técnicos: Se consideran los siguientes momentos para la especificación de los recursos técnicos disponibles:

1. Específicos de la grabación: Cámara de vídeo “Handycam Sony” modelo DCR-DVD305E, Mini DVD+RW 8cm, trípode, focos, equipos de sonido.
2. Específicos de la escena: El Aula Seminario 9 de la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca, una pizarra interactiva, un ordenador y un vídeo proyector, el Software DERIVE para el tratamiento de representaciones matemáticas.
3. Específicos de la post-realización: Ordenador de mesa Pentium IV, con disco duro 160GB y monitor TFT 17”; Windows XP y Office 2003; Software “Windows Movie Maker” para la edición del producto videográfico; Software “Hyperfilm” para la creación del producto hipermedial.

Plan y temporización del proceso de desarrollo:

La concreción de los diferentes momentos que se llevaron a cabo para la realización del medio y los que aún se tienen previstos, se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 13: *Plan de Trabajo para el Diseño del Hipervídeo.*

	2006			2007		
	Jul-Sep	Oct-Dic	Ene-Feb	Mar-Abr	May-Jun	Jul-Ago
Análisis de la Situación						
Documentación						
Guionización						
Producción y Post-producción						
Evaluación						
Rediseño según los resultados de la evaluación						

Documentación:

La documentación sobre el tema objeto del medio, en este caso “*El Límite de Funciones*” fue abordada de la siguiente manera:

a. Revisión de material bibliográfico:

- Se revisaron los textos correspondientes a los autores Stewart (1999), Leithold (1992), Swokowski (1986), Guerreiro (1998), todos de Cálculo Diferencial.
- También se revisaron siguientes Páginas Web:
 - Historia del Cálculo:
http://www.cimm.ucr.ac.cr/aruiz/Libros/No%20euclidianas/Capitulo_01/Cap_01_04.htm#6.
 - Velocidad Instantánea:
<http://www.omerique.net/calculat/Cinematica2.htm>.
 - Interpretación geométrica de la integral definida:
<http://www.educa.aragob.es/iescarin/depart/ma/2btoB/pdfs/IntegralDefinida.pdf>.

b. Con la información anterior se elaboró la idea central del vídeo conductor y los 11 vínculos del Hipervídeo. Los archivos correspondientes a los vínculos tienen las siguientes características:

- Dos archivos Word, los cuales contienen la historia del Cálculo y la definición de derivada a partir de la Velocidad Instantánea. En los mismos se contempla sus direcciones Web correspondientes.
- Cuatro archivos que contienen la siguiente información:
 - Límite de una función: Abarca contenido específico de límites de funciones donde se contempla lo siguiente: Idea intuitiva de límite, concepto formal (epsilon-delta), teorema de unicidad y las propiedades para calcular límites.
 - Derive-Inducción: Contiene una guía de inducción al DERIVE (Software de Cálculo Simbólico) con los comandos principales del programa.
 - Laboratorio: Contiene un grupo de cuatro ejercicios que debe elaborar el alumno con la ayuda del software DERIVE y un

ejemplo que le servirá de guía para la resolución de los mismos.

- Integral Definida: Aborda la explicación de la interpretación geométrica de la integral definida como área bajo la curva de una función. Este archivo fue tomado directamente de Internet y en él figuran sus autores.
- Un archivo elaborado en PowerPoint que contiene el ejemplo que se muestra en el vídeo conductor.
- Un archivo con formato dfw donde se encuentra la gráfica de la función del ejemplo mostrado en el vídeo conductor.
- Tres Hipervídeos donde se explica el contenido referente a límites laterales, límites infinitos y límites al infinito. Estos Hipervídeos cuentan con un vídeo conductor cada uno y sus respectivos vínculos, los cuales siguen el mismo esquema que el vídeo conductor central.
 - Hipervídeo de límites laterales: contiene 3 archivos pdf donde se abordan el contenido específico de límites laterales (Límites laterales.pdf), el contenido del tema “Continuidad de una función” (Continuidad.pdf) y la tarea que debe realizar el estudiante correspondiente a este tema (Tarea límites laterales.pdf); un archivo elaborado en PowerPoint (pps) que contiene el ejemplo que se muestra en el vídeo conductor; y un archivo con formato dfw donde se encuentra la gráfica de la función del ejemplo mostrado en este vídeo.
 - Hipervídeo de límites infinitos: contiene 3 archivos pdf donde se abordan el contenido específico de Límites Infinitos (Límites Infinitos.pdf), el contenido del tema “La Asíntota Vertical” (Asíntotas Verticales.pdf) y la tarea que debe realizar el estudiante correspondiente a este tema (Tarea Límites Infinitos.pdf); un archivo elaborado en PowerPoint (pps) que contiene el ejemplo que se muestra en el vídeo conductor; y un

archivo con formato dfw donde se encuentra la gráfica de la función del ejemplo mostrado en este vídeo.

- Hipervídeo de límites al infinito: contiene 3 archivos pdf donde se abordan el contenido específico de Límites al Infinito (Límites al Infinito.pdf), el contenido del tema “La Asíntota Horizontal” (Asíntotas Horizontales.pdf) y la tarea que debe realizar el estudiante correspondiente a este tema (Tarea Límites al Infinito.pdf); un archivo elaborado en PowerPoint (pps) que contiene el ejemplo que se muestra en el vídeo conductor; y un archivo con formato dfw donde se encuentra la gráfica de la función del ejemplo mostrado en este vídeo.

En el Anexo B se muestra la información detallada que contiene cada uno de los archivos descritos.

Guionización:

Para llevar a cabo la guionización, se consideraron tres momentos: La sinopsis, el guión literario y el guión técnico.

La Sinopsis: Como se ha mencionado anteriormente, los contenidos a tratar en este Hipervídeo son los relacionados con límites de funciones, específicamente con: La idea Intuitiva de límites, Límites laterales, Existencia de límites, Límites infinitos, Límites al infinito. Asimismo, se plantea abordar estos contenidos de la siguiente forma:

- a. *Introducción:* Comprende el inicio del vídeo conductor, y por lo tanto es esencial para el proceso de motivación del estudiante acerca del tema en cuestión. Consta de un conjunto de imágenes fijas y en movimiento que involucran el concepto de límites como fundamentación teórica para la definición de algunos conceptos en diferentes áreas del Cálculo; específicamente el concepto de derivadas a través de su interpretación como velocidad instantánea y la integral definida a través de su interpretación geométrica como área

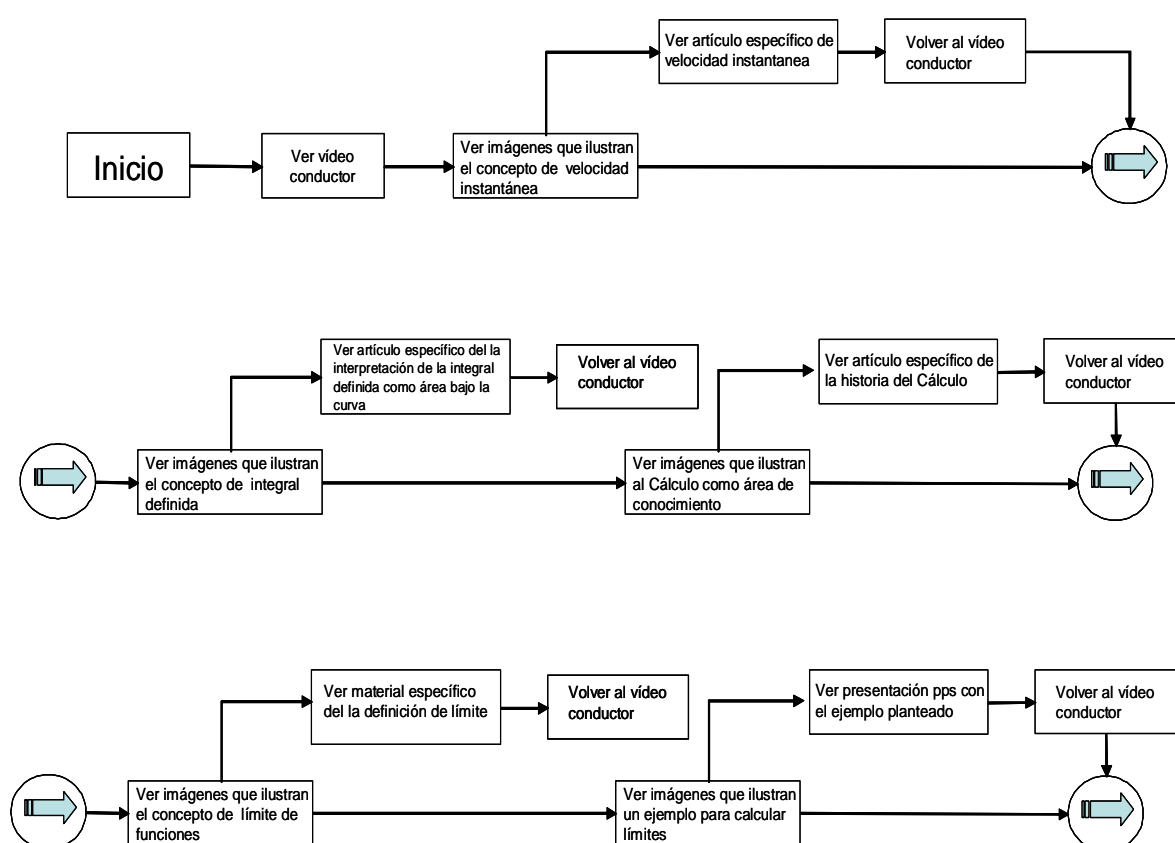
bajo la curva. Simultáneamente se escuchará una voz en off que relaciona cada imagen vista con el contenido que se está estudiando. En esta sección se encuentran cuatro enlaces o vínculos a otros documentos que contienen en forma más detallada los conceptos de velocidad instantánea, integral definida y el propio límite; además una breve historia del Cálculo.

- b. *Cuerpo*: Este momento del Hipervídeo es el más importante en cuanto se encuentra la explicación del tema a abordar a través de un ejemplo que permite la comprensión del concepto central: El Límite. El profesor expondrá el contenido a tratar apoyándose en una presentación elaborada con PowerPoint y el software de Cálculo Simbólico DERIVE, los cuales serán proyectados en la pizarra interactiva. Las imágenes transmitidas a través del vídeo darán mayor importancia, expresividad e impacto a lo que el profesor explica en la pizarra interactiva haciendo uso de encuadres de primer plano y de planos de detalle. El cuerpo a su vez se divide en dos momentos que son: la explicación del concepto a través de tablas de valores utilizando la presentación de PowerPoint, y la explicación del concepto a través de la gráfica de la función utilizando el DERIVE. Esta última permitirá introducir los temas de Límites laterales, infinitos y al infinito. En esta sección se encuentran seis enlaces o vínculos: uno al principio que contiene la presentación pps que se muestra en el vídeo conductor, uno al término de la presentación que contiene una guía inductiva para aprender a manejar básicamente el DERIVE, uno casi inmediatamente que contiene la gráfica de la función del ejemplo elaborada con el DERIVE, y ya al final de la exposición tres enlaces a otros Hipervídeos que contienen la explicación de límites laterales, límites infinitos y límites al infinito, los cuales fueron desarrollados bajo el mismo esquema del vídeo conductor central; es decir, cada Hipervídeo tiene un vídeo conductor que comienza con la explicación del profesor en la pizarra utilizando una presentación en PowerPoint para la explicación del concepto a través de tablas y

luego el uso del DERIVE para la explicación del concepto a través de la gráfica de una función. Igualmente, cada vídeo comprende cinco enlaces para complementar la información presentada en cada uno de éstos.

- c. *Cierre*: En esta sección se da culminación al vídeo. El profesor, una vez haya terminado su exposición, exhortará a la realización de un conjunto de ejercicios que posteriormente deberá realizar el estudiante. En ésta se tiene en cuenta un sólo enlace donde se encuentra el archivo contentivo de las actividades pendientes que debe realizar el estudiante. Finalmente aparecerán los créditos respectivos de aquellas personas y entidades que colaboraron en la realización del Hipervideo.

La figura 14 ilustra el Análisis de Tareas que debe realizar el alumno con el recurso propuesto.



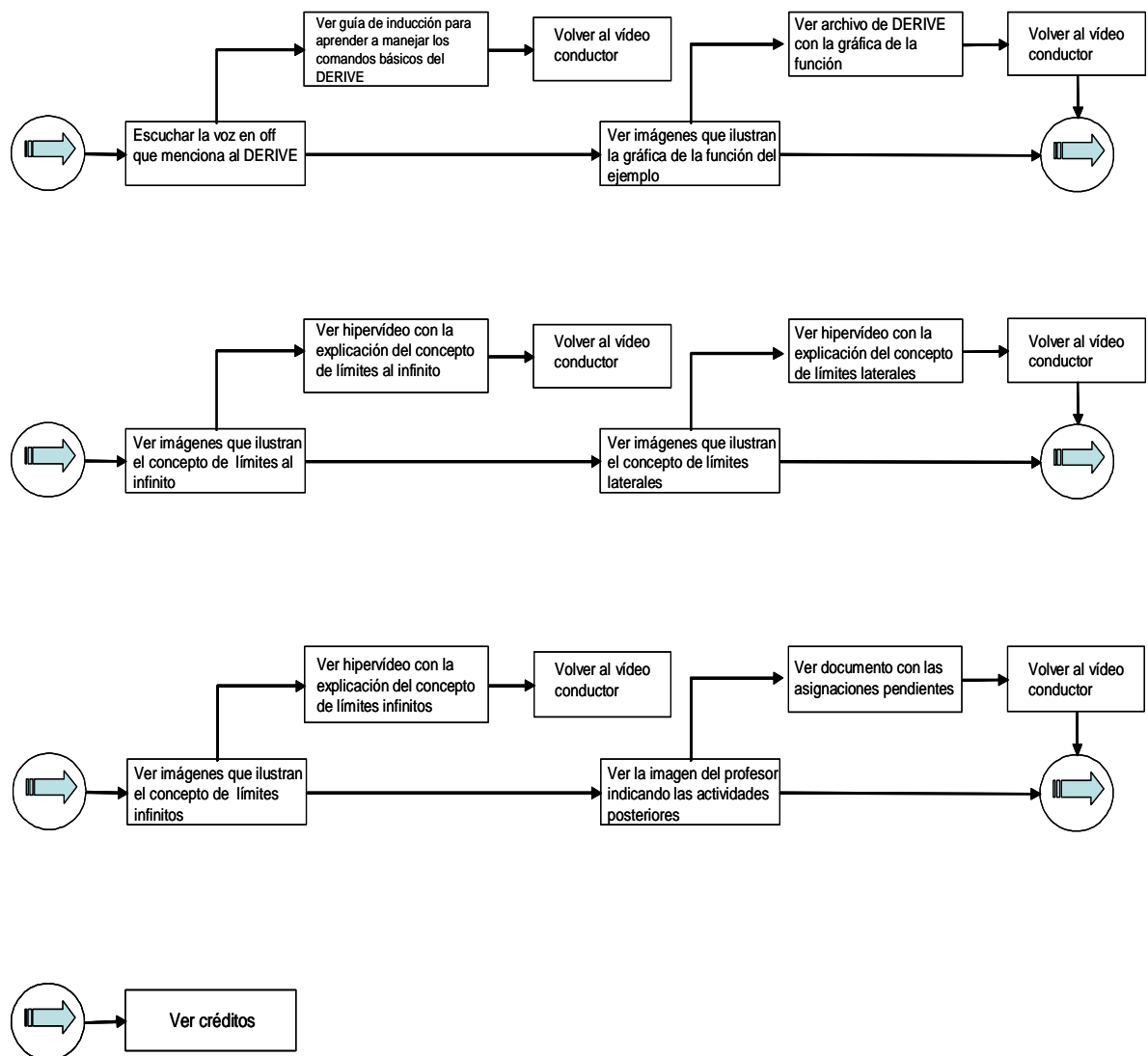


Figura 14: *Análisis de Tareas para el uso del Hipervideo*

Guión Literario: Para la elaboración del guión literario se consideró la afirmación de Cabero (2007) quien establece que éste necesita dos fases: la elaboración del guión de contenidos y la realización del guión literario en sí mismo.

A continuación se presentan los contenidos principales que se abordan en este guión literario:

Límites de Funciones

Entre todos los conceptos que se presentan en el cálculo, el límite es uno de los más importantes, ya que con él se da respuesta a problemas enmarcados en el Cálculo Diferencial e Integral, entre otros. Por ejemplo, cuando se quiere definir la velocidad instantánea que alcanza un objeto en cada instante si éste se mueve a lo largo de una línea, se hacen aproximaciones de las velocidades promedios sobre períodos cada vez más cortos. Este límite coincide con la derivada la cual fundamenta lo que se conoce como **Cálculo Diferencial**.

También con la idea de límite también se le da respuesta a problemas relacionados con el cálculo de área bajo una curva, para lo cual se construyen n rectángulos en la figura y se hace que su base tienda a cero. A este concepto se le conoce como **Integral Definida**.

Las definiciones que se presentan a continuación, se harán desde la perspectiva intuitiva del Límite de Funciones.

Consideremos el siguiente ejemplo: Sea la función definida como $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$, nótese que el dominio de la función dada es $Dom f = \mathbb{R} - \{2\}$.

Como el 2 no pertenece al dominio no tiene imagen a través de f . Veamos cuál es el comportamiento de las imágenes de los valores del dominio que se encuentran alrededor de 2. Para ello se construye la siguiente tabla de valores:

x	$y = f(x)$
1.9	0.25641026
1.99	0.25062657
1.999	0.25006252
1.9999	0.25000625
1.99999	0.25000063
1.999999	0.25000006
1.9999999	0.25000001

x	$y = f(x)$
2.1	0.24390244
2.01	0.24937656
2.001	0.24993752
2.0001	0.24999375
2.00001	0.24999938
2.000001	0.24999994
2.0000001	0.24999999

Figura 15: Tabla de valores de f cuando $x \rightarrow 2$

Se observa que las imágenes de la función se acercan a 0.25 cuando los valores de x se aproximan a 2 tanto por la derecha como por la izquierda.

Este comportamiento también se puede observar en la gráfica de la función, como se muestra en la siguiente figura:

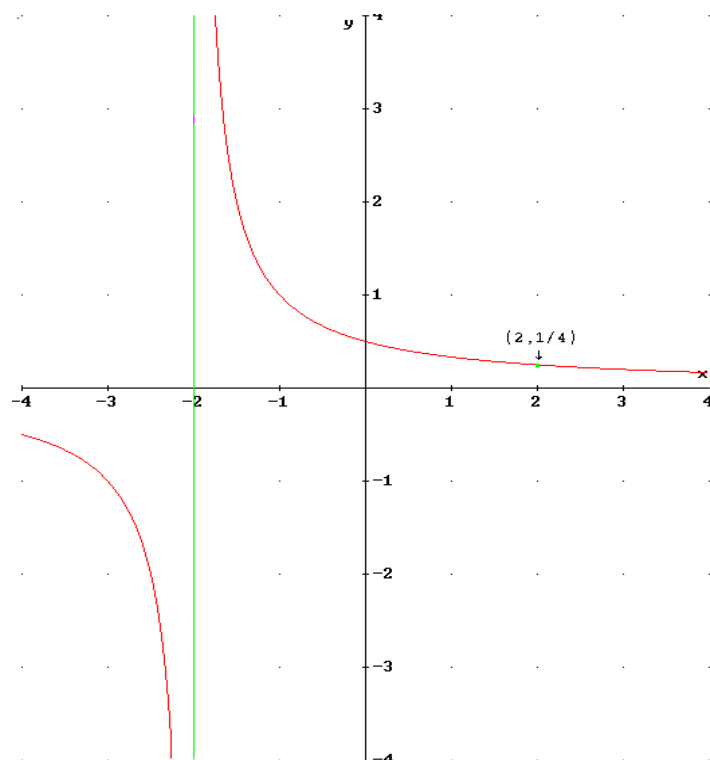


Figura 16: Gráfica de f

Nótese que en la gráfica de la función también se observa que cuando los valores de x están alrededor de 2, los valores de y están alrededor de 0.25. Esto se lee, el límite de la función es igual a 0.25 cuando x tiende a 2, y se denota $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25$

Definición: Escribimos $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ y decimos “el límite de $f(x)$, cuando x tiende a a , es igual a L ” si podemos acercar arbitrariamente los valores de $f(x)$ a L (tanto como deseemos) tomando x lo bastante cerca de a , pero no igual a a .

En términos generales, esto afirma que los valores de $f(x)$ se aproximan cada vez más al número L cuando x se acerca a a (desde cualquiera de los dos lados de a), pero $x \neq a$. En la siguiente figura se aprecia, sin pérdida de generalidad, la definición anterior.

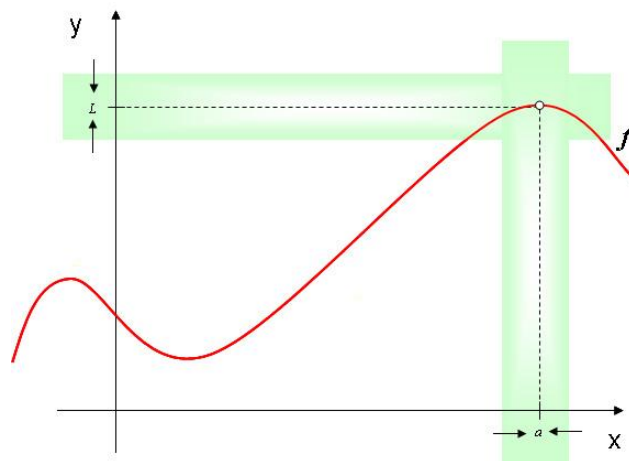


Figura 17: Representación gráfica del concepto de Límite.

Límites Laterales: Escribimos $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$ y decimos “el límite de $f(x)$, cuando x tiende a a por la izquierda, es igual a L ” si podemos aproximar

los valores de $f(x)$ a L (tanto como queramos), escogiendo x lo bastante cerca de a , pero menor que a .

De manera análoga, si requerimos que x sea mayor que a , obtenemos “el límite de $f(x)$, cuando x tiende a a por la derecha es igual a L ” y escribimos $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$

En consecuencia, para que el límite de $f(x)$ cuando $x \rightarrow a$ sea L , sus límites laterales deben ser iguales; esto es,

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \text{ si y sólo si } \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$$

Límites Infinitos: Si los valores de $f(x)$ se hacen más grandes (o crecen sin límite) o más pequeños (decrecen sin límite) a medida que x se acerca a a , decimos que el límite es infinito.

Definición:

Sea una función f definida a ambos lados de a , excepto tal vez en el mismo a . Entonces, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$ significa que los valores de $f(x)$ pueden hacerse arbitrariamente grandes (tan grandes como se quiera) tomando x suficientemente cerca de a , pero distinto de a .

De manera análoga, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty$ significa que los valores de $f(x)$ pueden hacerse arbitrariamente pequeños (tan pequeños como se quiera) tomando x suficientemente cerca de a , pero distinto de a .

La representación gráfica de esta idea se asemeja a la siguiente figura:

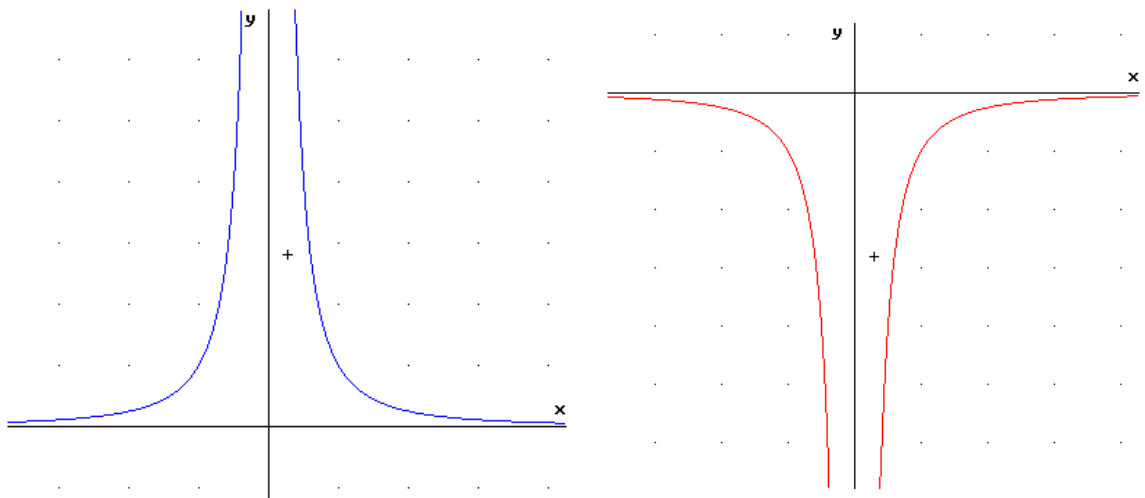


Figura 18: Representación gráfica de Límites Infinitos

El concepto de Límites Infinitos permite definir las Asíntotas Verticales de la gráfica de una función. De este modo, la recta $x=a$ se llama asíntota vertical de la curva $y = f(x)$ si por los menos una de las siguientes afirmaciones es verdadera:

$$\begin{array}{lll} \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \infty & \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = -\infty & \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \infty \\ \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = -\infty & \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \infty & \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = -\infty \end{array}$$

En la gráfica siguiente se ilustran dos ejemplos de la definición de asíntotas verticales.

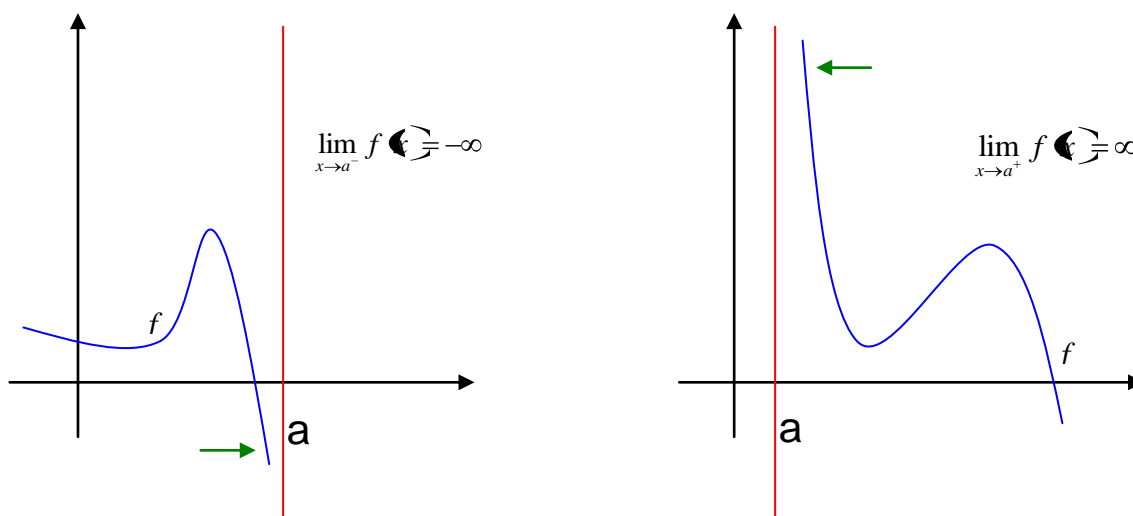


Figura 19: Ejemplos de la definición de Asíntotas Verticales.

Límites al Infinito: Si los valores de $f(x)$ se acercan tanto como se quiera a L , cuando x se vuelve más y más grande o más y más pequeño, entonces el Límite es al Infinito.

Definición:

Sea f una función definida en algún intervalo (a, ∞) . Entonces $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L$ significa que los valores de $f(x)$ se pueden acercar arbitrariamente a L si x se incrementa lo suficiente.

Análogamente, Sea f una función definida en algún intervalo $(-\infty, a)$. Entonces $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$ significa que los valores de $f(x)$ se pueden acercar arbitrariamente a L si x sea negativa y lo bastante grande.

Ilustremos la definición con la siguiente gráfica de la función $f(x) = \tan x$. Veamos cada vez que los valores de x crecen $f(x)$ se acerca a $\pi/2$, y cuando los valores de x decrecen (se hacen cada vez más negativos) $f(x)$ se acerca a $-\pi/2$.

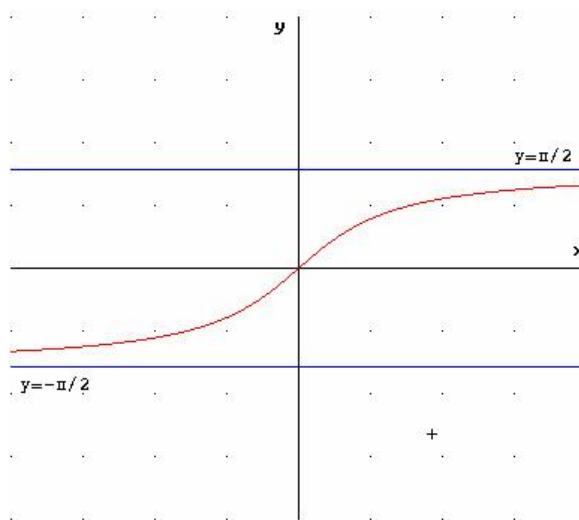


Figura 20: Gráfica de la función $f(x) = \tan x$.

Los límites al infinito permiten definir un concepto importante para la comprensión de la gráfica de una función como lo es la Asíntota Horizontal. De este modo, la recta $y = L$ se llama asíntota horizontal de la curva f si se cumple cualquiera de las dos condiciones siguientes:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L \quad \text{o} \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$$

En la figura 20, se observa que las rectas $y = \pi/2$ y $y = -\pi/2$ son asíntotas horizontales de la curva $f(x) = \tan x$.

Guión Técnico:

Una vez elaborado el guión literario o de contenidos, se utilizó una tabla de cuatro columnas para combinar los cuatro aspectos más importantes de este guión literario: una para la descripción de la imagen, otra para el estudio (diálogos, efectos sonoros particulares, música, etc.), otra para el contenido que se aborda en cada segmento y una última para señalar los sitios donde se encuentran los enlaces o hipervínculos que le dan a este recurso su carácter de hipermedio.

En el Anexo A-1 se presenta el esquema de los aspectos más relevantes del Guión Literario. El mismo sirvió para establecer un puente entre el guión literario y el técnico, asumiendo la afirmación de Cabero (2007) donde establece que el guión técnico es el literario pero enriquecido. Bajo esta afirmación se consideró destacar para la elaboración del Hipervídeo, cuatro cuadros de cinco columnas: Figura, voz en off, duración de cada escena, momento del vínculo y tipo de plano. Cada cuadro se refiere a los guiones técnicos del Hipervídeo central y los tres Hipervídeos vínculos del central respectivamente.

En el Anexo A-2, se muestran cada uno de los guiones técnicos de los Hipervídeos mencionados anteriormente.

Producción y Postproducción:

Una vez realizado el guión técnico se procedió a la producción y postproducción del Hipervídeo, es decir del vídeo conductor y de los materiales que servirán de enlace o vínculo.

Producción: Para la elaboración del recurso se realizaron un conjunto de tomas videográficas y fotográficas, tanto en exteriores como en interiores. Las tomas videográficas exteriores se hicieron en el Paseo de Canalejas frente a la Facultad de Educación de la Universidad de Salamanca, y las interiores en el Seminario 9 de la Facultad de Educación de la mencionada universidad. Asimismo, se efectuaron fotografías de la fachada del Colegio Milagro de San José en el Paseo de San Antonio, Salamanca.

Post-Producción: Una vez realizadas las fotografías y grabaciones se procedió a la selección y edición de imágenes fijas y en movimiento. Las imágenes fijas fueron tratadas previamente con el software Adobe Photoshop. Posteriormente se utilizó el programa Windows Movie Maker para la edición de las imágenes seleccionadas y construir el vídeo conductor.

En cuanto a los archivos que servirían de enlace se procedió de la siguiente manera:

- Con las páginas web consultadas se elaboraron los dos archivos documentos Word.
- Se utilizó el procesador Scientific Work Place para la edición de los documentos Límites de una función, Derive-Inducción y Laboratorio, los cuales posteriormente fueron tratados con Acrobat Distiller y convertidos en documentos pdf
- Los archivos dfw fueron elaborados con el software DERIVE.
- Se dispuso del PowerPoint para elaborar la presentación pps.
- Se tomó directamente de Internet el archivo Integral Definida, el cual está diseñado en formato pdf.
- Se utilizó el Window Movie Maker para la elaboración de las pantallas de los Hipervídeos: límites laterales, límites infinitos y límites al infinito, los cuales se encuentran en construcción.

Una vez seleccionados y diseñados todos los materiales, se empleó el software hyperfilm para la realización final del Hipervídeo propuesto. Se procedió de la siguiente manera para la edición y producción del recurso mencionado:

1. Se abrió un nuevo proyecto y se capturó el vídeo conductor. La figura 21 muestra la interface del software hyperfilm cuando se realiza la acción descrita.

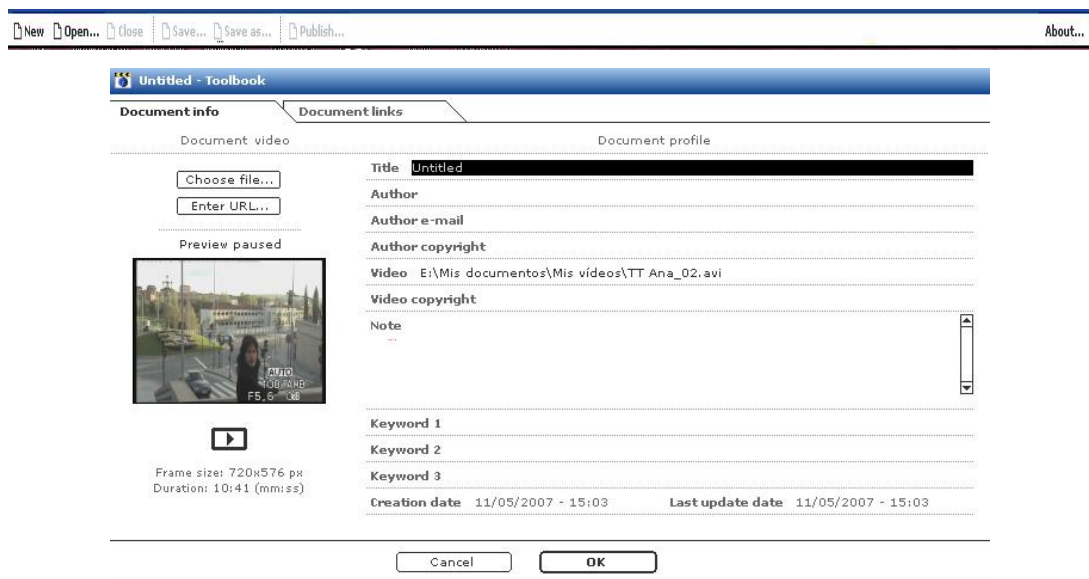


Figura 21: Pantalla Toolbook del Hyperfilm

2. Posteriormente, se comenzó el proceso para crear los hipervínculos escogiendo la opción ok de la pantalla de toolbook. Escogida la opción el software hyperfilm abrió la pantalla mostrada en la figura 22.



Figura 22: Pantalla previa para la selección de hipervínculos.

3. Para insertar un vínculo al vídeo conductor, se seleccionó la opción New link... , y se importó dicho archivo. Este proceso se repitió para cada uno de los vínculos que estaban establecidos en el guión. La figura 23, muestra la interface de Hyperfilm cuando se realiza esta acción

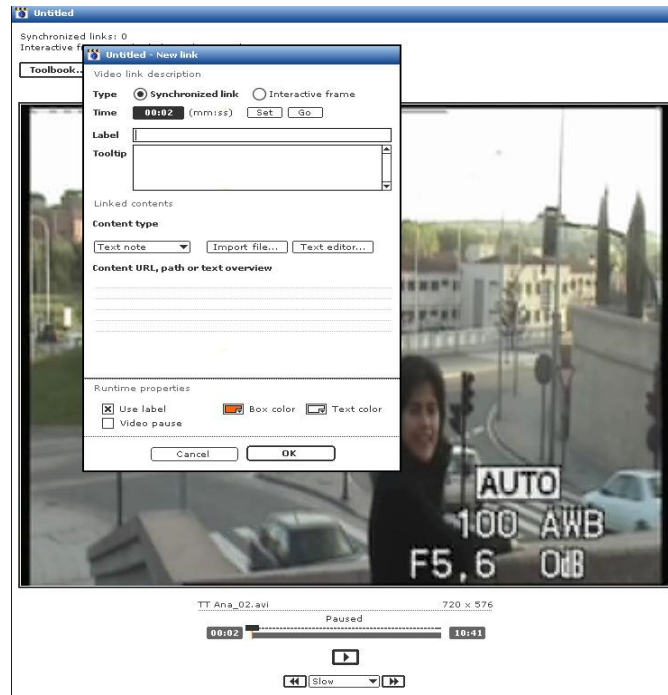


Figura 23: Pantalla de selección de hipervínculos.

4. Finalmente, se graba el proyecto como película utilizando la opción Publish del Menú Principal. En ese momento, el software Hyperfilm genera un archivo ejecutable, que cuando se abre la pantalla es similar a la que muestra en la figura 24.

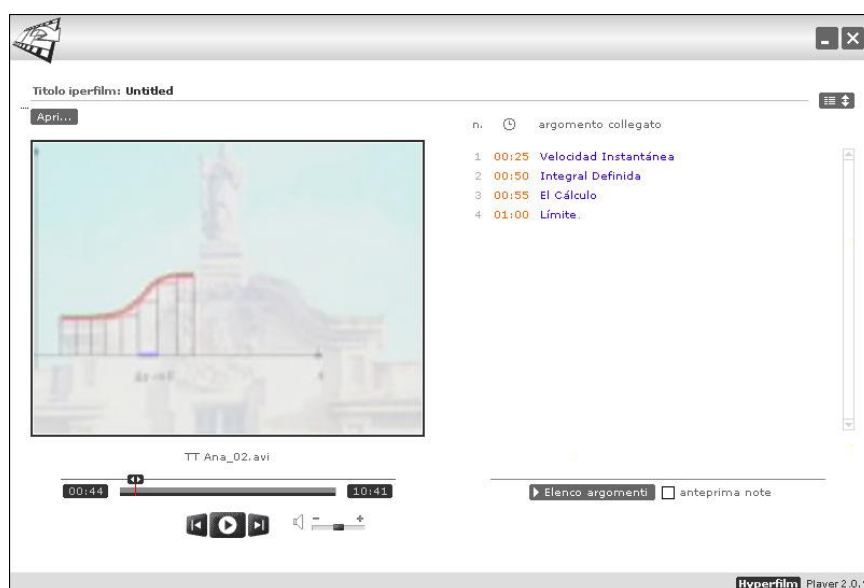


Figura 24: Pantalla del archivo ejecutable generado por Hyperfilm

Para cerrar esta fase del trabajo se elaboró la Guía Didáctica que acompaña al recurso didáctico, que según Nadal y Pérez (1001) debe contener las características más significativas (datos técnicos, duración, nivel, etc.), objetivos, sinopsis de los contenidos, transcripción del texto, materiales y actividades complementarias, sugerencias de utilización didáctica y bibliografía. El Anexo A-3 contiene la Guía Didáctica diseñada tomando en cuenta los aspectos anteriores.

Evaluación

Otro aspecto importante y fundamental, luego de la elaboración del recurso, es la evaluación. En este sentido, se elaboró un instrumento de evaluación que debe servir tanto para valorar el Hipervídeo diseñado, como de propuesta evaluativa para futuros recursos que tengan estas mismas características.

Se contempló lo establecido por García-Valcárcel (2003), en cuanto a que se distinguen cinco grandes dimensiones que giran en torno a: los datos generales, el contenido, la audiencia, los aspectos didácticos y la calidad técnica.

Tomando en cuenta que el recurso propuesto es la combinación del vídeo didáctico con elementos hipermediales, se hizo una revisión de varios instrumentos de evaluación en este sentido. De esta forma se revisaron los instrumentos de evaluación para vídeos didácticos propuestos por García-Valcárcel (2003) y Hernández (2005), así como también los de software educativos propuestos por Marquès (2001) y Hernández (2005).

Bajo las características antes expuestas se procedió a elaborar el instrumento de la siguiente manera:

- Elementos de identificación del recurso, el cual contempla: Título, tema, autor, año de producción, duración del vídeo conductor, contenido que se aborda y audiencia.
- Cuatro aspectos propios del diseño en sí del recurso: Calidad técnica y estética, aspectos didácticos, valoración global y observaciones.
 1. Calidad Técnica y Estética: Pretende evaluar lo concerniente a los aspectos técnicos del recurso. Se subdivide a la vez en:
 - 1.1. La presentación de la Información: Aquí se pretende valoran el uso y la calidad de los elementos de audio e imágenes fijas y en movimiento, el tamaño de los textos y gráficos, y el aprovechamiento de todos los elementos audiovisuales presentes en el recurso.
 - 1.2. Aspectos funcionales: En esta sección se le da importancia a la facilidad del uso y manejo del recurso, así como también a la navegación y a la pertinencia de los enlaces.
 2. Aspectos Didácticos: Contempla la evaluación de todos los aspectos presentes en el currículo. Se subdivide en:
 - 2.1. Objetivos: Se pretende valorar la claridad de los objetivos, su adecuación según el planteamiento curricular y su aporte para el logro de los objetivos.
 - 2.2. Contenidos: Se desea evaluar la actualización, claridad, organización coherencia y ritmo de la presentación de la información; así como también el volumen presentado y el reflejo de los postulados científicos del área de conocimiento.

- 2.3. Actividades: Aquí se procura valorar los alcances del recurso en cuanto a si fomenta y facilita la realización de tareas, y si proporciona elementos para la discusión y el debate.
- 2.4. Estructura del mensaje: En esta sección se le da importancia a la valoración del recurso en sí mismo. Aborda aspectos como adecuación al contenido estudiado, ventajas con respecto a otros recursos de corte tradicional, la exhortación al uso de materiales complementarios y coherencia de los vínculos o enlaces propuestos.
- 2.5. Evaluación: Valora el hecho de que el recurso plantee modelos o instrumentos de evaluación que sean coherentes con los objetivos y el contenido abordado.
- 2.6. Alumnos: Aquí se pretende evaluar si el recurso estimula la participación, creatividad e imaginación del alumno, si presenta elementos motivadores y mantiene la atención del alumno, si promueve la activación de operaciones cognitivas, si fomenta la iniciativa y la toma de decisiones, si posibilita el autoaprendizaje y el trabajo colaborativo, y si su estructura hipertextual favorece el aprendizaje.
- 2.7. Profesor: Se procura saber cómo usa el profesor el recurso planteado. Evalúa si permite la adaptación a diferentes situaciones curriculares y si complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.
- 2.8. Guía Didáctica: En esta sección se valora la guía didáctica que acompaña al recurso. Los aspectos más importantes en la evaluación son la contemplación de: los objetivos y características del recurso, bibliografía acerca del contenido abordado, sugerencias didácticas y ejemplos de uso del recurso en la integración curricular, actividades complementarias.

3. Valoración Global: Califica el recurso en su totalidad considerando la calidad técnica y estética, la funcionabilidad, la potencialidad didáctica y la utilidad.
 4. Observaciones: Pregunta de manera abierta qué elementos destacables y mejorables del recurso halló el evaluador.
- Datos del perfil académico y laboral del evaluador, tales como: Título de carrera, estudios de post-grado (especialización, maestría, doctorado, post-doctorado), actividad laboral y lugar de trabajo.

Tomando en cuenta que este Instrumento de Evaluación se divide en 4 secciones: La Calidad Técnica y Estética, los Aspectos Didácticos, la Valoración Global del recurso y los Aspectos destacables y mejorables del mismo; la escala de evaluación varía según el aspecto que se esté considerando, de la siguiente manera:

Las secciones 1 y 2 del Instrumento de Evaluación correspondientes a la Calidad Técnica y Estéticos del Hipervídeo, y por otra parte a sus Aspectos Didácticos; tienen la siguiente escala de calificación:

Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
5	4	3	2	1

La sección 3 del Instrumento de Evaluación correspondiente a la Valoración Global del Hipervídeo, tiene la siguiente escala de calificación:

Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
10	8-9	6-7	4-5	1-3

Por último, la sección 4 del Instrumento de Evaluación contempla la descripción que pueda hacer el evaluador de los Aspectos destacables y mejorables que según su criterio deba hacerse al Hipervídeo.

Este instrumento fue sometido a la valoración de cuatro expertos en Tecnología Educativa, los cuales realizaron sus respectivas observaciones (ver Anexo D-2).

Esta valoración permitió hacer las correcciones pertinentes al instrumento, para que posteriormente fuera utilizado por los expertos que efectuarían la evaluación pertinente al Hipervídeo.

En el Anexo D-1 se muestra el formato del instrumento de evaluación que concreta los aspectos descrito anteriormente.

Evaluación del Hipervídeo por parte de los Expertos.

Para esta primera evaluación del Hipervídeo, se consideraron cinco expertos de las principales universidades de la región: Universidad Central de Venezuela, Universidad Pedagógica Experimental Libertador y la Universidad de Carabobo; de los cuales no todos respondieron al llamado según el tiempo previsto para ello.

En este sentido, el grupo de expertos estuvo conformado por dos evaluadores, los cuales son profesores universitarios en el área de Matemática cuya procedencia y nivel académico es el siguiente:

- Profesor de Matemáticas de la Universidad de Carabobo Campus La Morita (Venezuela):
 - Título de Carrera: Licenciado en Matemáticas, Universidad Simón Bolívar (Venezuela).
 - Estudios de Postgrado:
 - Maestría en Matemáticas, Universidad Simón Bolívar (Venezuela).
 - Doctorado en Didáctica de la Matemáticas, Universidad de Granada (España).
- Profesor de Matemática a nivel de pregrado y de Teoría de Probabilidades a nivel de postgrado de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela:
 - Título de Carrera: Ingeniero Electricista, Universidad de Carabobo (Venezuela).

- Estudios de Postgrado:
 - Magister *Scientiarum* en Estadística, Universidad Central de Venezuela.
 - Doctorado en Ciencias Agrícolas, Universidad Central de Venezuela.

9. Procedimientos empleados en la Fase C: Evaluación del Hipervídeo como recurso didáctico desde una perspectiva curricular basada en la práctica

Para la implementación del Hipervídeo en un contexto específico de aprendizaje se diseñó la Unidad Didáctica correspondiente, considerando que la eficacia de un medio dependerá de la interacción de una serie de factores: alumno, medio, contexto, actitudes de los usuarios hacia el medio, organización interna del mensaje, actividades desarrolladas, rol adoptado por el profesor, etc. (García-Valcárcel, 2003)

En esta fase del trabajo se realizaron un conjunto de actividades que coadyuvaban al fortalecimiento de la propuesta planteada en lo que se refiere al uso del Hipervídeo. En este sentido, estas actividades estuvieron orientadas a promover toda la potencialidad de este recurso didáctico en un contexto específico de aprendizaje.

1. Revisión del programa Introducción a la Matemática.

Se hizo una revisión de los aspectos más relevantes del curso “*Introducción a la Matemática*”, asignatura que para este trabajo servirá de Contexto de Aprendizaje.

Se consideraron las características del curso las cuales se señalan a continuación:

- Es un curso que posee 3 unidades de crédito y tiene una duración de 14 semanas con sesiones de 4 horas por semana.

- Su principal objetivo es de nivelar los conocimientos de *Cálculo Básico* para afrontar exitosamente cursos posteriores en esta área de conocimiento.
- El Hipervídeo abordará el contenido correspondiente al primer capítulo contemplado en el programa de la asignatura.

Esta asignatura está basada fundamentalmente en los conocimientos del Cálculo Diferencial e Integral. Su contenido está organizado en cinco capítulos, que para efectos de este trabajo sólo interesa el primero, el cual contiene los temas referidos al Límite de Funciones:

- Límite de una función.
- Teoremas de límites.
- Límites infinitos
- Límites al infinito
- Continuidad en un punto y en un intervalo.

Asimismo, se pudo observar en el programa (ver Anexo F-1) que en la evaluación de los aprendizajes se consideró solamente la sumativa, la cual se realiza a través de una prueba escrita.

2. Diseño de la Unidad Didáctica.

Posteriormente se procedió a la elaboración de la Unidad Didáctica considerando las afirmaciones de Casanova (2006), la cual destaca los siguientes aspectos:

... hay que marcar unos objetivos claros y evaluables, seleccionar los contenidos adecuados para trabajar cada uno de los objetivos, diseñar los procedimientos de evaluación para realizar la evaluación formativa y los instrumentos en los que se irá recogiendo la información procesual importante; después en base a lo que queramos evaluar, será necesario determinar las opciones metodológicas más válidas y que sean útiles para favorecer el aprendizaje significativo. Dentro de estas opciones, hay que preparar todo tipo de actividades –ya actividades reales que tendrá que realizar el alumnado-, de diferente complejidad o profundidad para ofrecer respuestas a cada uno de los alumnos y alumnas del grupo. Y para su desarrollo hay que decidir con qué recursos se cuenta y resultan más apropiados para la actividad propuesta. (p.229)

Para complementar estos aspectos, se contempló las sugerencias de Goatache (2004) en cuanto a que el proceso de aprendizaje no está controlado por reglas, sino más bien se ajusta a las realidades del contexto; es decir, es esencialmente flexible y está basado en la incorporación de herramientas comunicacionales que facilitan las nuevas tecnologías. La misma autora resalta la necesidad de procesos flexibles y abiertos, posibilidades de procesamiento de grandes volúmenes de información, utilización de medios y herramientas tecnológicas, posibilidades de espacios y tiempos disponibles tanto de estudiantes como de profesores, entre otros; lo cual fundamenta la modalidad que tendrá el curso (presencial, a distancia o mixto) y determina los roles que deben jugar tanto el docente como el alumno.

En este sentido se siguió el siguiente esquema para el diseño de la Unidad Didáctica:

- Justificación: En esta sección se destacan la importancia del contenido a abordar y la pertinencia de los demás elementos de la unidad didáctica haciendo énfasis en la importancia del uso del recurso didáctico propuesto (Hipervídeo) para el alcance de los objetivos.
- Contextualización: Se hace una descripción del contexto considerando aspectos tales como: Centro, curso, nivel educativo, sostenimiento, materia, descripción de la materia, carácter, modalidad, nombre de la unidad didáctica, duración, características de los alumnos y recursos del centro.
- Objetivos y contenido: En este apartado se tomó en consideración los objetivos y contenidos planteados para el diseño del Hipervídeo.
- Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje: Estas estrategias se desarrollaron basadas en el ambiente seleccionado, y considerando las afirmaciones de Pérez (2002), se propusieron

aquellas centradas en el trabajo colaborativo, entre las que se encuentran: lluvia de ideas, debates o foros, pequeños grupos de discusión y trabajo por proyectos.

- Planeación de las actividades: Las actividades van en estricta correspondencia con las estrategias de enseñanza y aprendizaje, ya que deben diseñarse de manera tal que puedan llevarse a cabo las estrategias planteadas. En este sentido, se establecieron un conjunto de actividades previas, otras presenciales y otras no presenciales.
- Medios utilizados: En esta sección se señalan los medios didácticos a utilizar para desarrollar las actividades. Es importante mencionar que aunque el interés de estudio de esta investigación es el Hipervídeo, se utilizaron otros medios adicionales para complementar las actividades propuestas en la Unidad Didáctica. Al respecto Nadal y Pérez (1991) señalan que el uso del vídeo no descarta a otros medios didácticos, sino que debe integrarse con los demás recursos en el plan de trabajo diseñado por el docente.
- Roles: En este apartado se describen los roles del docente y del alumno en este ambiente de aprendizaje, haciendo énfasis en que el profesor pasa a ser facilitador de los aprendizajes y el alumno a tener un aprendizaje activo. Al respecto, Adell (1997) señala que la perspectiva tradicional en educación superior, donde el profesor es la única fuente de información y sabiduría, y los estudiantes son receptores pasivos, debe dar paso a papeles bastante diferentes; es decir, el profesor debe convertirse en gestor de la información y facilitador de los procesos de adquisición de conocimientos y los estudiantes deben transformarse en constructores activos de su propio aprendizaje.
- Estrategias de Evaluación: Según Marpegán y Mandón (2001), son aquellas acciones destinadas a obtener información útil, tanto para comprender mejor los proceso de enseñanza y de

aprendizaje, como para tomar decisiones dirigidas hacia la optimización de dichos procesos; por esta razón, se diseñaron a partir de las actividades propuestas en las estrategias de enseñanza y aprendizaje, ya que son el resultado de dichas actividades

- Bibliografía sugerida: En esta sección se hace un listado de algunos textos del contenido que se abordará en el desarrollo de la Unidad Didáctica.

La unidad didáctica completa que se diseñó para implementar la propuesta que se plantea en este trabajo de investigación se presenta en el Anexo F-2

3. Evaluación del Hipervídeo por parte de los estudiantes del curso “Introducción a la Matemática” del Postgrado de Ingeniería Agrícola de la Universidad Central de Venezuela.

Una vez culminada la experiencia educativa planteada anteriormente, se procedió a efectuar una entrevista a los alumnos participantes en la misma, a fin de recoger sus impresiones en cuanto al uso del Hipervídeo en sus clases de Cálculo, específicamente en el tema de Límite de funciones.

Para la entrevista se preparó previamente un protocolo de entrevista (ver Anexo E-1) considerando que se pretendía recoger la opinión de los estudiantes en cuanto a sus expectativas, satisfacción y habilidades de aprendizaje que éstos alcanzaron con el uso del Hipervídeo. Cada una de estas entrevistas se grabaron en vídeo y posteriormente fueron transcritas (ver Anexo E-2) para la realización del análisis de contenido que se utilizaría en el análisis de las mismas.

Siguiendo las ideas de Pinto y Gálvez (1999), en cuanto a la secuencia de carácter procedimental que hay que seguir para la elaboración de resúmenes científicos, se procedió a construir proposiciones que expresaran las ideas más importantes de cada una de las entrevistas. En el Anexo E-3

se muestran cada una de las representaciones proposicionales mencionadas anteriormente.

Sistema Categorical.

Se formuló un sistema de categorías en base a las preguntas que se realizaron en la entrevista. Este sistema se denominó: El Hipervídeo en la Enseñanza del Cálculo, y se conformó de 21 sub-categorías organizadas en tres dimensiones: Actitud, Satisfacción y Habilidades de Aprendizaje.

- *Expectativas:* En esta dimensión se consideran los aspectos relacionados con las expectativas que tenían los estudiantes antes del curso y si las mismas fueron cumplidas, en este sentido apreciar la actitud en cuanto a la aceptación o rechazo con la tecnología, con la matemática y con el uso de la tecnología para enseñar matemática.
- *Satisfacción:* En esta dimensión se toman en cuenta dos sub-categorías: Los aspectos metodológicos y recurso Hipervídeo como tal. Estas dos sub-categorías se subdividieron en:
 - Aspectos metodológicos: Con esta sub-categoría se pretende recoger información en cuanto a cómo se sintieron los estudiantes para el logro de objetivos planteados, cómo les pareció la forma de organización del contenido en el recurso y si consideraron que la evaluación se ajustaba a la forma de abordaje del tema.
 - Hipervídeo: Esta es la sub-categoría de mayor importancia porque está referida específicamente al recurso en estudio. De esta manera se dividió en cuatro sub-categorías donde se pretende averiguar la opinión de los estudiantes en cuanto a los aspectos técnicos y estéticos del recurso, si están bien y/o si son mejorables; el diseño de los vídeos e hipervínculos que componen el Hipervídeo y en cuanto al uso didáctico del mismo.

- *Habilidades de Aprendizaje:* En esta dimensión se pretende hallar información en cuanto a qué habilidades de aprendizaje desarrollaron más los estudiantes. En este sentido se subdividió en dos sub-categorías: Aprendizaje pasivo y Aprendizaje activo; y en este último se consideraron el autónomo, el colaborativo y la participación en todas las actividades propuestas.

A continuación se muestran 4 figuras donde se presenta el Mapa Conceptual del Sistema de Categorías propuesto para el análisis de contenido de las entrevistas que se realizó a los estudiantes del curso en cuestión.

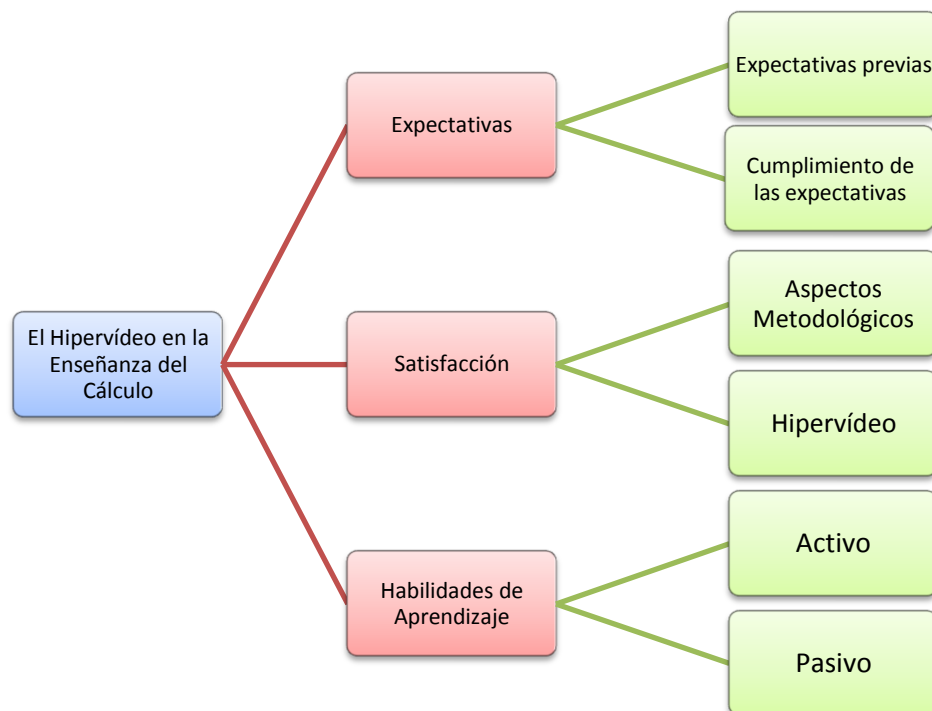


Figura 25: Mapa Conceptual del Sistema de Categorías con las tres dimensiones: Actitud, Satisfacción y Habilidades de Aprendizaje

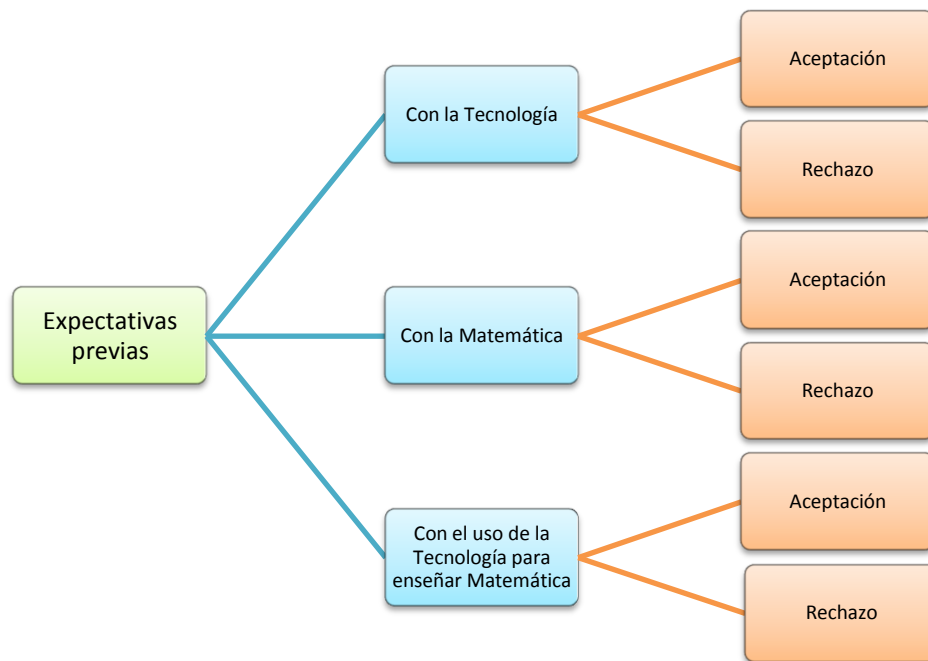


Figura 26: Mapa Conceptual de la dimensión Expectativas previas y sus sub-categorías

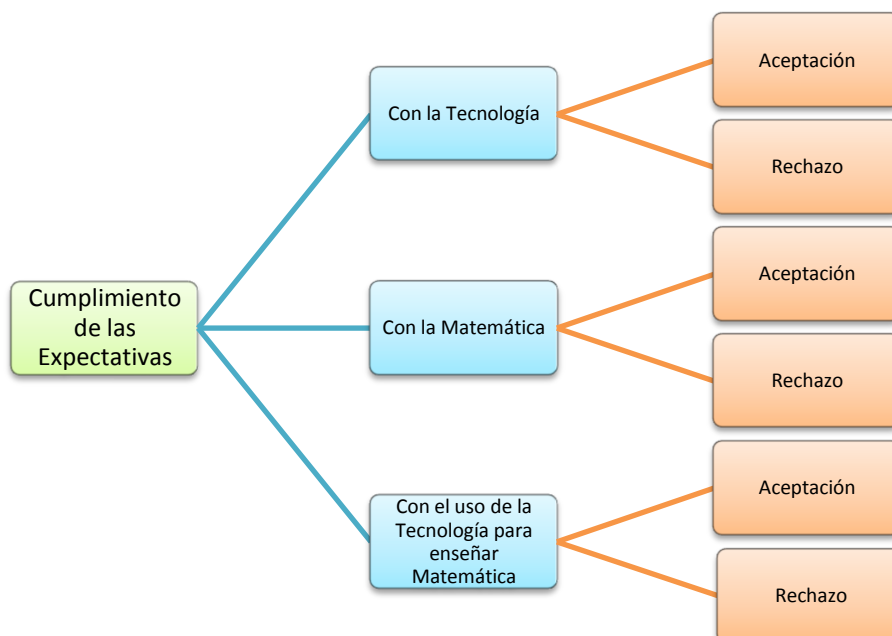


Figura 27: Mapa Conceptual de la dimensión Cumplimiento de las Expectativas y sus sub-categorías

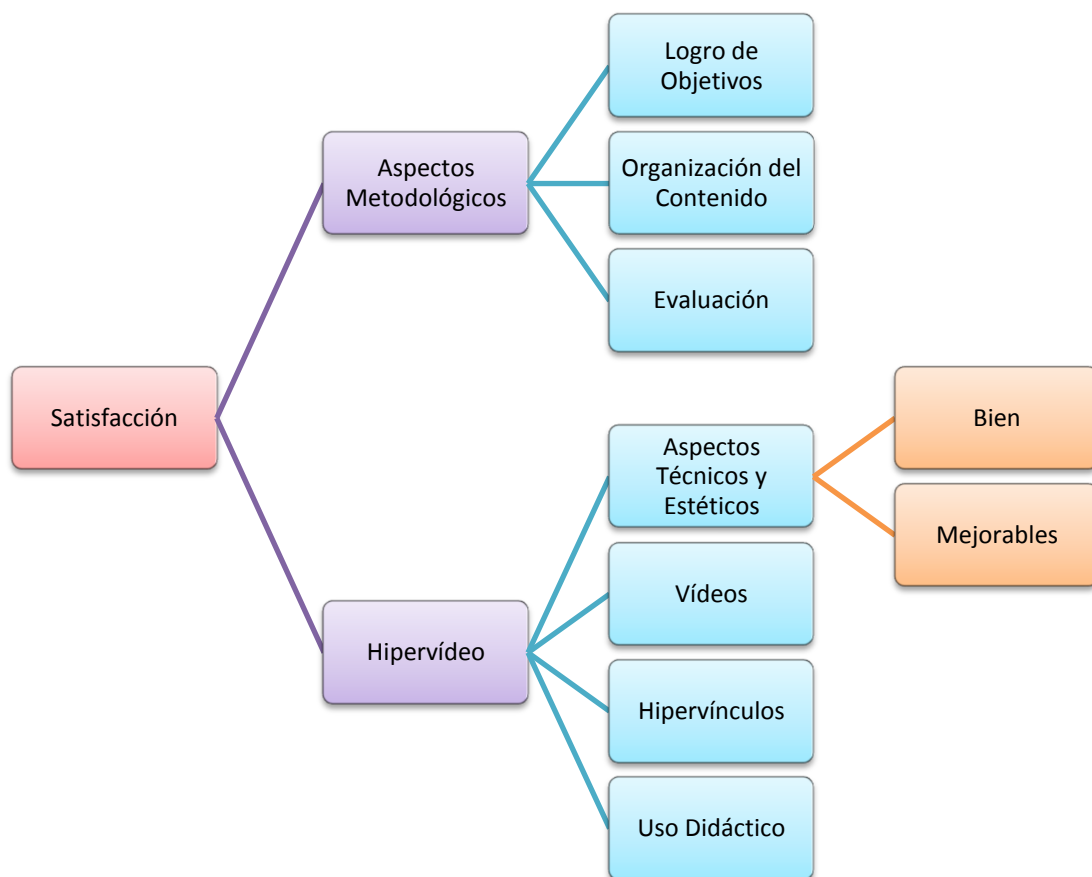


Figura 28: Mapa Conceptual de la dimensión Satisfacción y sus sub-categorías.

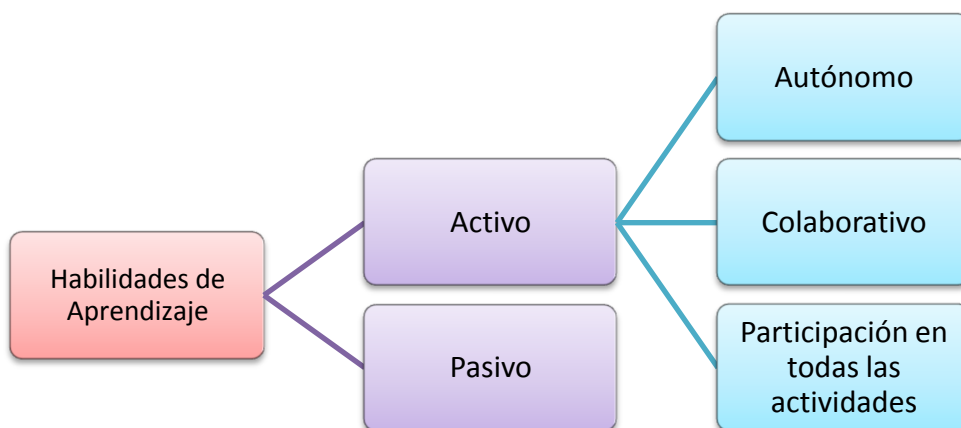


Figura 29: Mapa Conceptual de la dimensión Habilidades de Aprendizaje y sus sub-categorías.

Tratamiento de la Información.

Se tomó como medida de unidad de contexto, cada una de las proposiciones extraídas de la entrevista. El número de proposiciones de cada entrevista resultó diferente; ya que la duración de las mismas fue diversa, esto debido a la diferencias individuales de cada alumno.

Una vez organizados los elementos de cada entrevista según las unidades de contexto, se realizó la codificación respectiva donde se le asignó a cada unidad de contenido el código propio de la categoría donde se incluye.

En el Anexo E-4 se muestran los resultados de la codificación respectiva.

Posteriormente se recurrió al conteo del análisis de los datos. A pesar de que las técnicas informáticas son más rápidas, se decidió realizar este conteo en forma manual debido; por una parte al número de entrevistas efectuadas (4 alumnos), y por la otra, para hacer un seguimiento minucioso de las respuestas de cada estudiante y de esta forma aprovechar toda la riqueza que brinda esta técnica de recogida de información como lo es la entrevista.

Finalmente, toda la información se organizó en gráficas y/o tablas que permitieron observar tanto una perspectiva global de los datos, como la información específica que ofreció cada alumno de acuerdo a su enfoque individual en cuanto a las ventajas que ofrece el uso del recurso en las clases de matemática, y de esta forma facilitar la elaboración de las conclusiones.

Limitaciones Metodológicas.

En la realización de este trabajo se presentaron un conjunto de inconvenientes que, sin desviarse de los objetivos propuestos, fueron importantes en la toma de algunas decisiones. Estas son las limitaciones metodológicas encontradas:

1. La escasa información divulgativa en torno a temas relacionados con el uso de medios audiovisuales en la enseñanza de la Matemáticas.
2. Al ser el Hipervídeo una tecnología novedosa, no se encuentra suficiente información divulgativa acerca de experiencias de uso en el medio educativo.
3. La falta de un equipo interdisciplinario en el diseño y producción del medio didáctico.
4. Las limitaciones propias del software *hyperfilm* que entre otras se pueden destacar como las más importantes para el desarrollo de este trabajo:
 - a. El tamaño de la pantalla del Hipervídeo producto no es manipulable por el usuario, y se hace pequeña con respecto al monitor del ordenador.
 - b. El vídeo conductor no puede vincularse a otro Hipervídeo, por lo que se hizo necesario recurrir al PowerPoint como puente para poder enlazar los Hipervídeos: Límites laterales, infinitos y al infinito; al Hipervídeo central.

CAPITULO III

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Análisis de contenido de los documentos referidos al uso de las TIC en la enseñanza del Cálculo.

Para el análisis de los documentos se realizaron un conjunto de tablas donde se sintetiza la información que arrojó el NUD.IST una vez terminado el proceso. Esta información está referida a la frecuencia de cada categoría en la unidad de contexto en cada documento con su respectivo porcentaje, el total de frecuencia de cada categoría con el porcentaje de dicha frecuencia según los documentos donde se refleja la mencionada categoría; y el porcentaje que representa la frecuencia total con respecto a los 14 documentos analizados. También se refleja en la primera columna de la tabla, la cantidad de unidades de contexto por documento y por el total de documentos.

Las tablas donde se aprecia cómo fue tabulada la información descrita anteriormente se encuentran en el Anexo C-3. Cada tabla contiene la tabulación de los datos por cada categoría del Sistema Categorical.

Posteriormente, estas tablas permitieron construir un conjunto de gráficas, las cuales se muestran seguidamente, donde se resumen de una manera descriptiva y explicativa los resultados obtenidos del tratamiento de los datos, según el sistema de categorías propuesto. Para efectos de esta investigación sólo se muestra en cada gráfica la relación entre un grupo de categorías y el porcentaje calculado según las 2406 unidades de contexto del total de los 14 documentos. En el Anexo C-1 se muestran las unidades de contexto de cada documento.

Se debe tener presente, para el análisis de estos resultados, que el objetivo es destacar los aspectos más significativos (y menos resaltantes) de las investigaciones realizadas en torno a la integración de las TIC en la enseñanza del Cálculo, que de alguna manera se reflejan en los elementos

teóricos que se reseñaron en párrafos previos, y refuerzan lo mencionado con anterioridad.

La presentación y discusión de los datos se realizó en base a las siguientes categorías:

1. Herramientas Tecnológicas.
 - 1.1 Como recurso didáctico
 - 1.1.1 Calculadoras gráficas y simbólicas
 - 1.1.2 Programas de Cálculo Simbólico
 - 1.1.2.1 Derive
 - 1.1.2.2 Maple
 - 1.1.2.3 Mathematica
 - 1.1.2.4 PCS en general
 - 1.1.3 Software educativo
 - 1.1.4 Hipermedios-multimedios
 - 1.1.5 Internet
 - 1.1.5.1 Páginas web
 - 1.1.5.2 Foros
 - 1.1.5.3 Chat
 - 1.1.5.4 Correo electrónico
 - 1.1.5.5 Videoconferencia
 - 1.1.5.6 Aula virtual
 - 1.1.5.7 Internet en general
 - 1.1.6 Pizarra Electrónica
 - 1.2 Evaluación y control de su uso
 - 1.3 Disponibilidad y apoyo institucional
2. Integración de las TIC en el currículum
 - 2.1 Profesor
 - 2.1.1 Creencias
 - 2.1.2 Formación
 - 2.2 Aspectos curriculares
 - 2.2.1 Objetivos
 - 2.2.1.1 Cognitivos

- 2.2.1.1.1 Analizar
- 2.2.1.1.2 Definir
- 2.2.1.1.3 Intuir
- 2.2.1.1.4 Demostrar
- 2.2.1.1.5 Abstraer
- 2.2.1.1.6 Representar
 - 2.2.1.1.6.1 Algebraicamente
 - 2.2.1.1.6.2 Gráficamente
- 2.2.1.1.7 Conceptualizar
- 2.2.1.1.8 Visualizar
- 2.2.1.2 Afectivos
 - 2.2.1.2.1 Motivación
 - 2.2.1.2.2 Confianza
 - 2.2.1.2.3 Seguridad
 - 2.2.1.2.4 Compromiso
 - 2.2.1.2.5 Responsabilidad
- 2.2.1.3 Procedimentales
 - 2.2.1.3.1 Manejo TIC
 - 2.2.1.3.2 Proyección social
- 2.2.2 Contenidos
 - 2.2.2.1 Funciones
 - 2.2.2.2 Límites y Continuidad
 - 2.2.2.3 Derivadas y sus Aplicaciones
 - 2.2.2.4 Integrales
 - 2.2.2.4.1 Definidas
 - 2.2.2.4.2 Impropias
 - 2.2.2.4.3 Indefinidas
 - 2.2.2.5 Ecuaciones Diferenciales
 - 2.2.2.6 Cálculo Numérico
- 2.2.3 Actividades
 - 2.2.3.1 Grupales
 - 2.2.3.2 Prácticas de Laboratorio

- 2.2.3.3 Individuales
- 2.2.4 Evaluación
 - 2.2.4.1 Formas
 - 2.2.4.1.1 Diagnóstica
 - 2.2.4.1.2 Formativa
 - 2.2.4.1.3 Sumativa
 - 2.2.4.1.3.1 Continua
 - 2.2.4.1.3.2 Total
 - 2.2.4.1.4 Formas en general
 - 2.2.4.2 Estrategias
- 2.3 Aspectos del aprendizaje
 - 2.3.1 Tipos de aprendizaje
 - 2.3.1.1 Tradicional
 - 2.3.1.2 Activo
 - 2.3.1.2.1 Colaborativo
 - 2.3.1.2.2 Autónomo
 - 2.3.1.2.3 Activo en general
 - 2.3.2 Formas de aprendizaje
 - 2.3.2.1 Memorístico
 - 2.3.2.2 Significativo
 - 2.3.2.3 Formas en general
- 2.4 Integración curricular en general

En este sentido, se presenta a continuación una descripción de la información extraída, luego de realizar la codificación y tabulación de los datos según el Sistema Categorical planteado:

1 Herramientas Tecnológicas e Integración de las TIC en el currículum.

Por cuanto que los documentos analizados están referidos al uso de las TIC en la Enseñanza de la Matemática, es de esperar que de las dos grandes dimensiones definidas en el Sistema de Categorías, los mismos destaquen los aspectos relacionados tanto a las herramientas tecnológicas

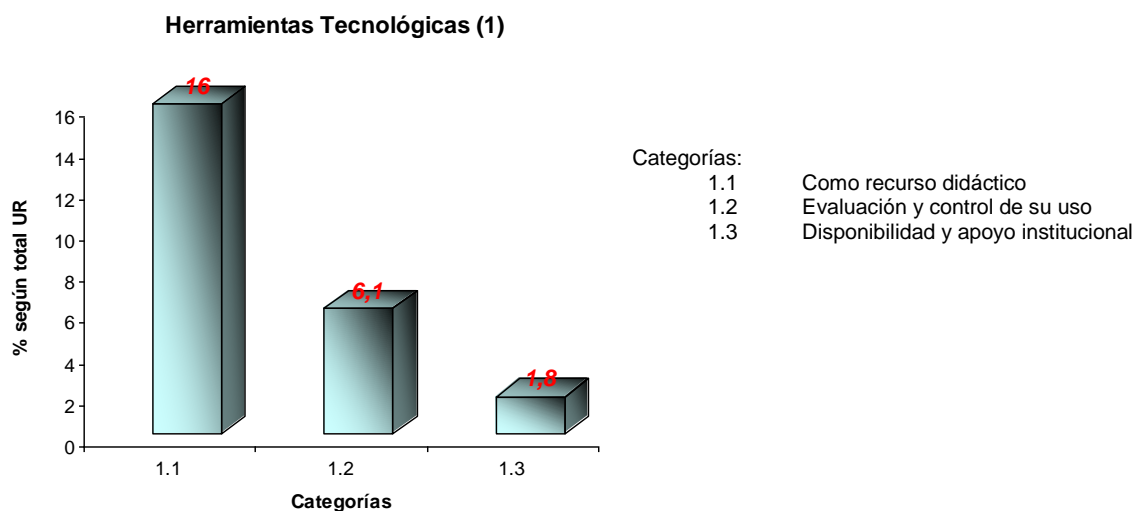
que se desean utilizar como recurso didáctico (categoría 1.1), como a los aspectos curriculares (categoría 2.2). Sin embargo, predominaba en los artículos el estudio por los elementos que componen el currículo y sus implicaciones cuando se integran medios tecnológicos, que el estudio de las potencialidades de las TIC en sí mismas; con el 20% del total de las unidades de contexto, que la herramienta a utilizar en el proceso educativo con el 16%.

En este orden de ideas, se observó que los documentos hacen referencia, aunque en menor proporción que lo anterior expuesto, al tema de la importancia que se le debe dar a la evaluación permanente del proceso educativo cuando se integran las TIC en el currículum escolar, así como también al control de su uso (categoría 1.2).

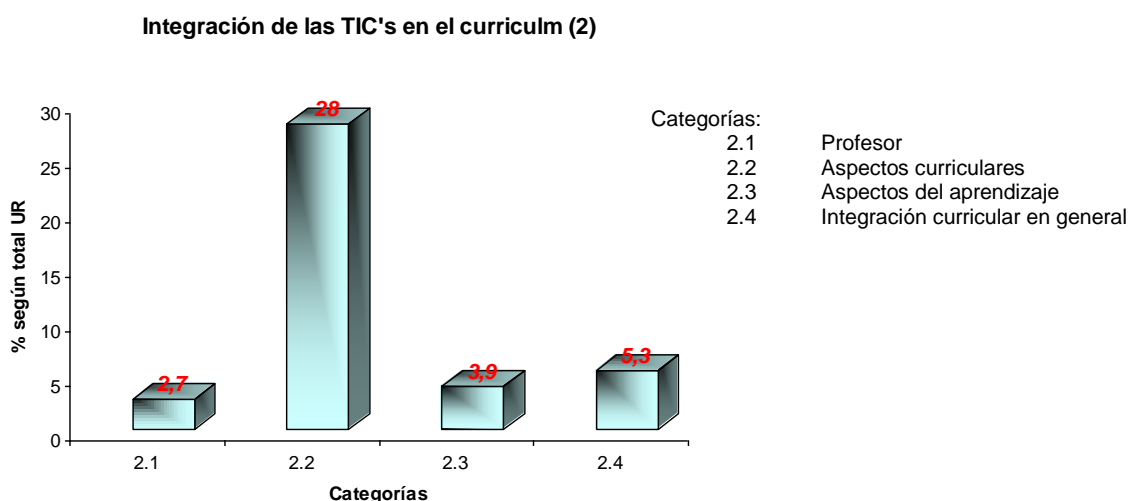
En cuanto a los elementos que intervienen en la integración curricular, se manifestaron en los documentos, con 3,9% los relacionados con los tipos y formas de aprendizaje que se propician con el uso de los medios tecnológicos (categoría 2.3); y luego con 2,7% aquellos referentes a la importancia de la formación profesoral y sus creencias para que dicha integración pueda tener los resultados esperados (categoría 2.1).

Igualmente, y como aspecto menos resaltante (1,8%), los autores exponen que esta integración debe contar con el apoyo institucional que le permita disponer con facilidad de las herramientas tecnológicas (categoría 1.3).

En las gráficas 1.1 y 1.2 se observa la información descrita anteriormente.



Gráfica 1.1: Resultados del Análisis de la Categoría “Herramientas Tecnológicas” (1)



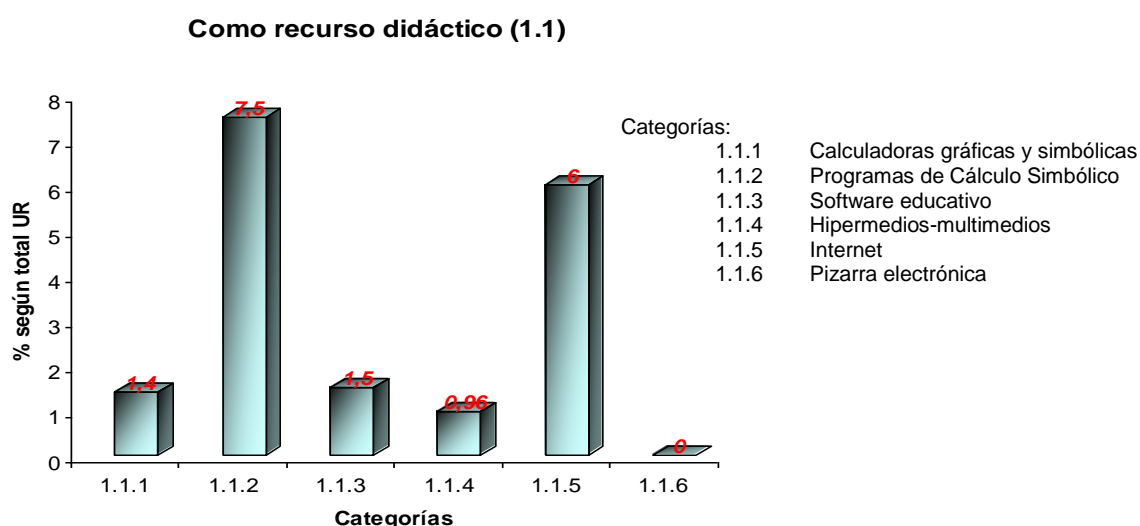
Gráfica 1.2: Resultados del Análisis de la Categoría “Integración de las TIC's en el currículm” (2)

2 Las TIC como recurso didáctico.

El análisis de la documentación arrojó como resultado que las herramientas tecnológicas más mencionadas son los Programas de Cálculo Simbólico (PCS) (categoría 1.1.2) con un 7,5%. Esto tiene correspondencia con el hecho evidenciado en el marco teórico y referencial donde se señala que por ser estos programas diseñados para utilizarse como asistentes, son de especial ayuda para profundizar en el estudio de los conceptos y

definiciones del Cálculo. Es importante resaltar que en el proceso de revisión de artículos para la selección de los documentos a ser analizados, en su mayoría hacían referencia al uso de los PCS en la enseñanza del Cálculo.

Sin embargo, en los documentos analizados también se hacía referencia al uso de otros recursos tecnológicos como lo son: Internet (categoría 1.1.5) con 6%; los software educativos (categoría 1.1.3) y las Calculadoras gráficas y simbólicas (categoría 1.1.1), las cuales se mencionaron casi de forma igualitaria con un porcentaje de 1,5% y 1,4% respectivamente; mientras que los menos mencionados fueron los Hipermedios – Multimedios con 0,96%. En los artículos revisados, no se encontró experiencia alguna del uso de las pizarras electrónicas en la enseñanza del Cálculo (ver gráfica 2).



Gráfica 2: Resultados del Análisis de la Categoría “Como recurso didáctico” (1.1)

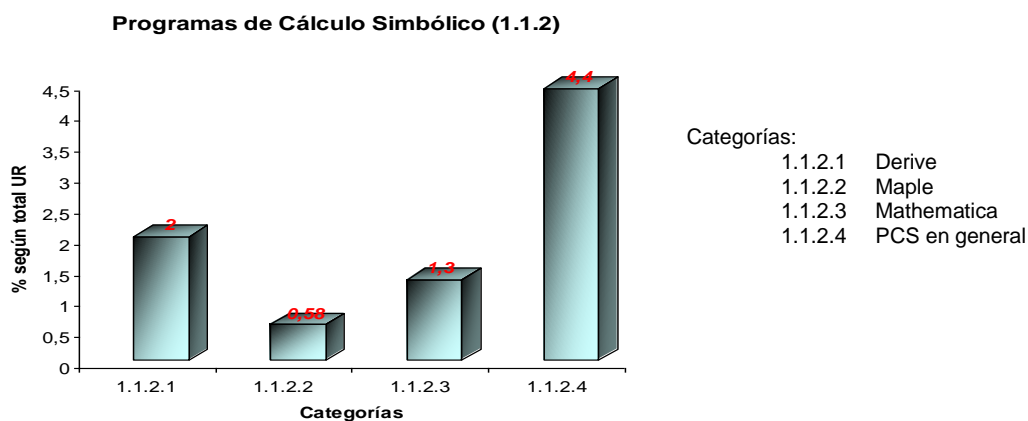
Este resultado es de suma importancia para este trabajo, ya que queda en evidencia las escasas experiencias de investigación que se han realizado en torno al uso de Hipermedios en la enseñanza del Cálculo.

3 Programas de Cálculo Simbólico e Internet.

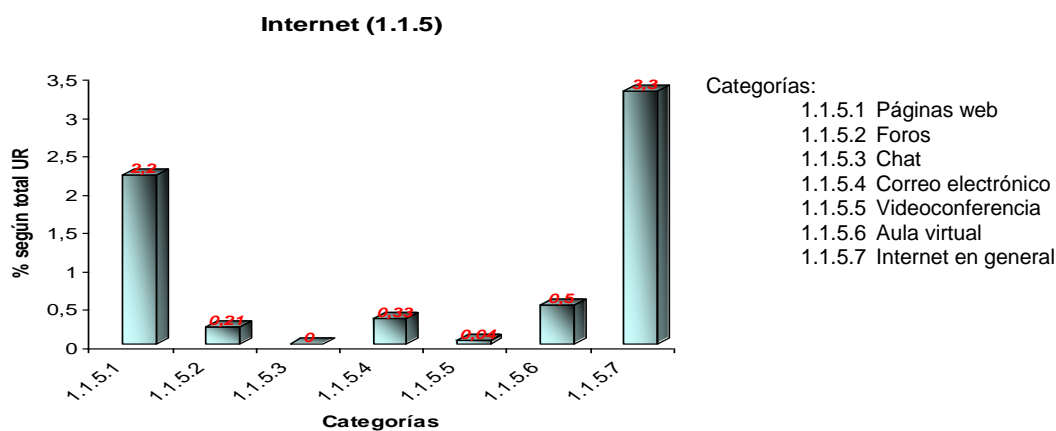
En las gráficas 3.1 y 3.2 se refleja que los documentos mencionan más a los Programas de Cálculo Simbólico en general (categoría 1.1.2.4) con 4,4%

y al Internet en general (categoría 1.1.5.7) con 3,3%; sin caer en especificidades. Sin embargo, en cuanto a los PCS, se dedicó más atención al Derive (categoría 1.1.2.1) con 2% que el Mathematica (categoría 1.1.2.3) con 1,3% y el Maple (categoría 1.1.2.2) con 0,58%.

En el caso del uso de las herramientas de Internet en particular, se visualiza mayor interés en el uso de las Páginas web (categoría 1.1.5.1), seguido de las aulas virtuales (categoría 1.1.5.6), el correo electrónico (categoría 1.1.5.4) y el foro (categoría 1.1.5.2). La videoconferencia (categoría 1.1.5.5) es casi nula con 0,04% y el Chat (categoría 1.1.5.3) no fue analizado en ninguno de los documentos revisados.



Gráfica 3.1: Resultados del Análisis de la Categoría “Programas de Cálculo Simbólico” (1.1.2)

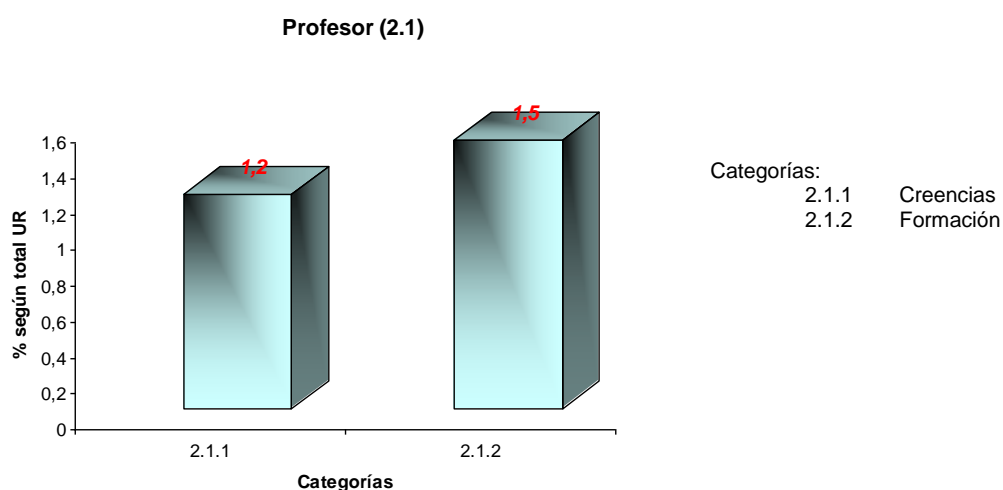


Gráfica 3.2: Resultados del Análisis de la Categoría “Internet” (1.1.5)

4 Profesor.

El análisis de los documentos establece que no hubo una diferencia significativa entre las categorías estudiadas en torno al profesor, y que se brindó similar atención tanto a los aspectos referentes a la formación del profesor (categoría 2.1.2) con 1,5% como a sus creencias (categoría 2.1.1) con 1,2% cuando se pretende integrar las TIC en el currículum del Cálculo; como se muestra en la gráfica 4.

Aún así, con respecto al total del contenido el porcentaje de ambas categorías es bastante bajo.



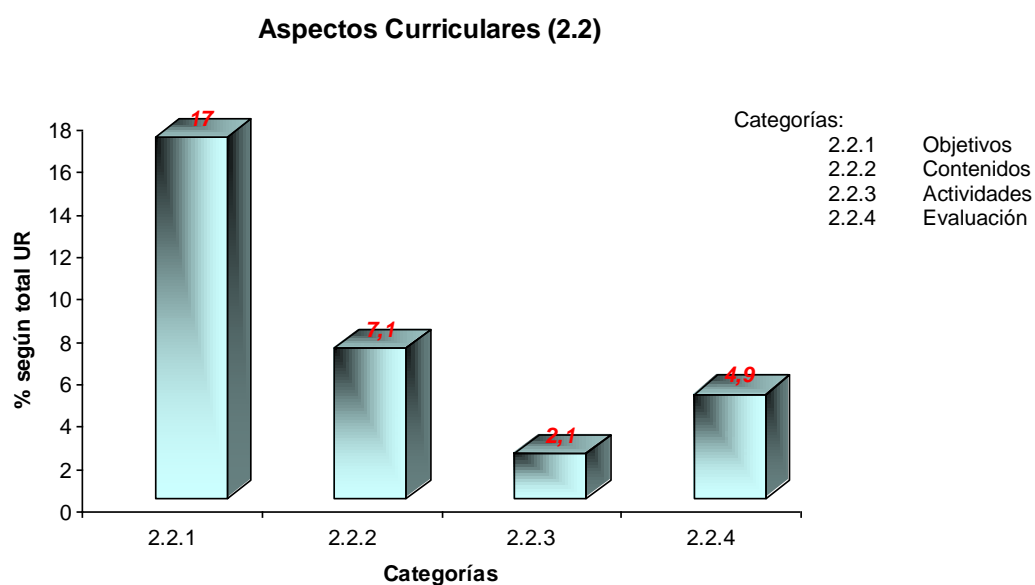
Gráfica 4: Resultados del Análisis de la Categoría "Profesor" (2.1)

5 Aspectos Curriculares.

La gráfica 5 muestra que en los documentos, la diferencia porcentual entre los objetivos y los demás elementos curriculares es bastante marcada. El análisis demuestra que se presta más atención a los objetivos de aprendizaje (categoría 2.2.1) que se desean alcanzar con la integración de las TIC, que a los contenidos (categoría 2.2.2); con porcentajes de 17% y 7,1% respectivamente. Asimismo, a la evaluación, aunque no se le prestó la misma atención que a los anteriores elementos, estuvo por encima de las actividades con un 4,9% contra un 2,1%.

Este resultado refleja el énfasis en mencionar, que cuando se integran herramientas tecnológicas a la práctica educativa, éstas promueven el logro de objetivos muy particulares (los cuales son estudiados en próximas categorías) y que luego puede asociarse a un contenido muy específico.

Igualmente se mencionan en menor grado, la evaluación de los aprendizajes y las actividades a realizar para alcanzar los mencionados objetivos.



Gráfica 5: Resultados del Análisis de la Categoría “Aspectos Curriculares” (2.2)

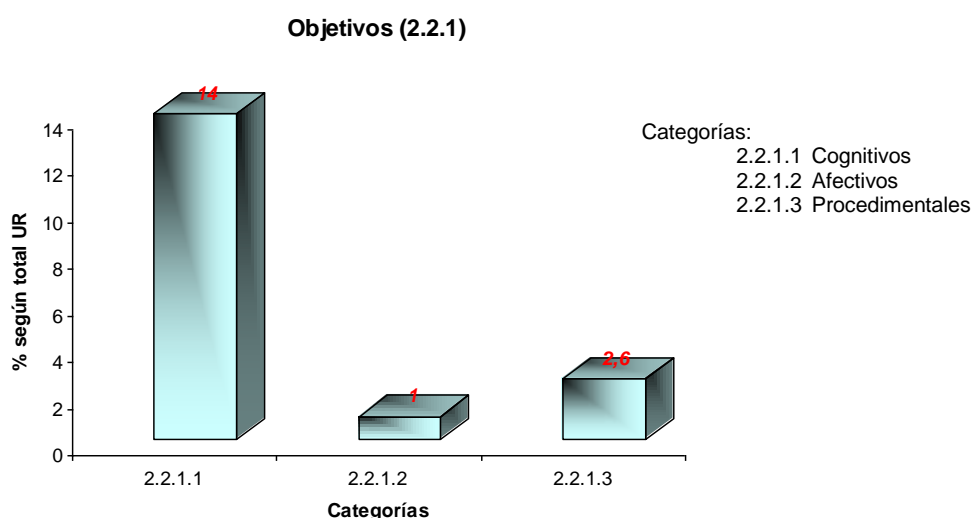
6 Objetivos.

Como se venía mencionando anteriormente los documentos prestan una marcada atención al logro de los objetivos que alcanzan los estudiantes cuando se utilizan las TIC en la enseñanza del Cálculo. En este sentido se hace un estudio que abarca los objetivos cognitivos, afectivos y

procedimentales que se han considerado en los diferentes artículos revisados.

En la gráfica 6 se muestra una diferencia muy pronunciada entre la atención que muestran los documentos a los objetivos cognitivos (categoría 2.2.1.1); y a los procedimentales (categoría 2.2.1.3) y afectivos (categoría 2.2.1.2), evidenciando mayor importancia a los objetivos cognitivos; Se reporta un porcentaje de aparición de 14%, 2,6% y 1% respectivamente.

Es de hacer notar la diferencia tan marcada que se destaca en los documentos analizados en cuanto a la atención que se le brinda a los objetivos cognitivos sobre los afectivos y procedimentales.



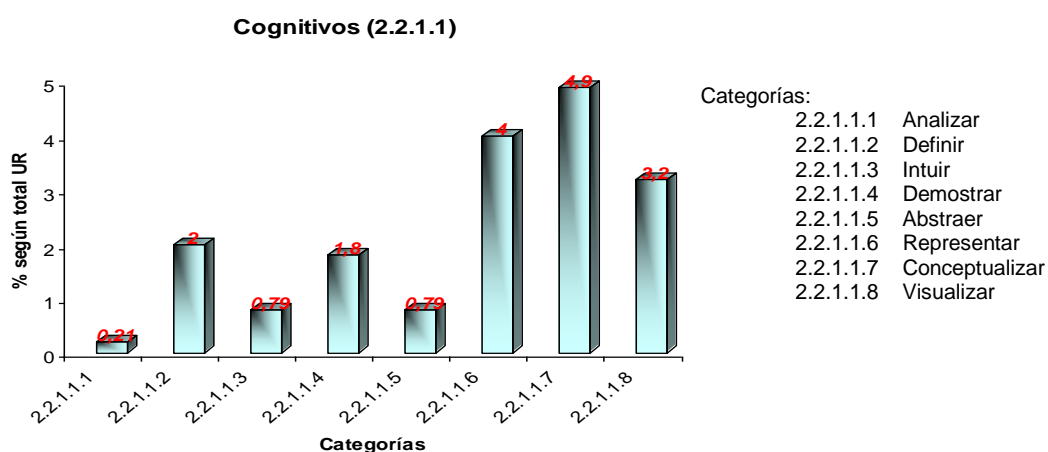
Gráfica 6: Resultados del Análisis de la Categoría “Objetivos” (2.2.1)

7 Cognitivos.

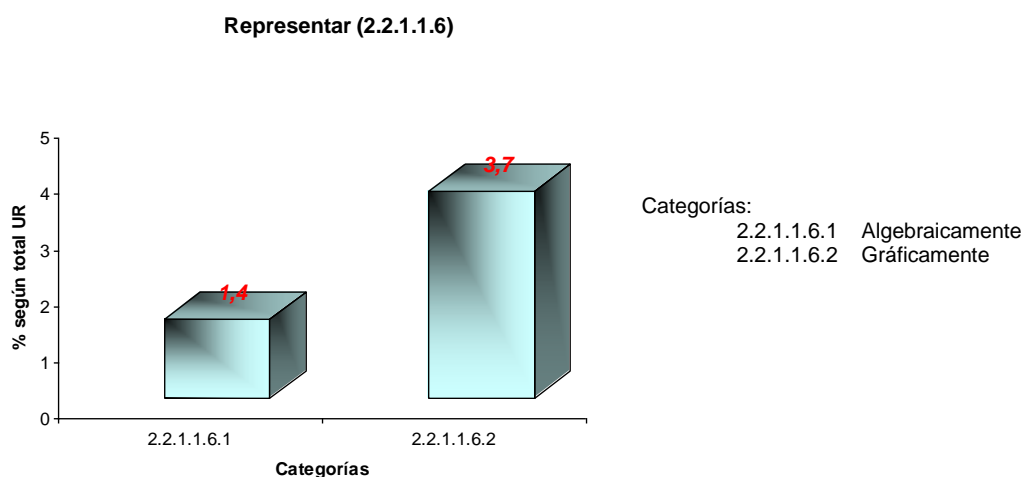
El análisis de los documentos también reporta que entre los objetivos cognitivos, los más estudiados son la conceptualización (categoría 2.2.1.1.7), la visualización (2.2.1.1.8) y la representación (categoría 2.2.1.1.6) tanto algebraica como gráfica. Los porcentajes que alcanzaron estas categorías fueron 4,9%, 3,2% y 4% respectivamente, como se puede verificar en los gráficos 7.1 y 7.2. También se refleja que el objetivo cognitivo de menor recurrencia en los documentos es el de analizar (categoría 2.2.1.1.1) con 0,21%.

Por otra parte, se puede constatar que existe mayor frecuencia de aparición en los documentos la representación gráfica (categoría 2.2.1.1.6.2) con 3,7%; que la representación algebraica (categoría 2.2.1.1.6.1) con 1,4%.

Estos resultados son de gran relevancia para esta investigación, ya que evidencia que las nuevas tendencias en la enseñanza de la matemática y específicamente del cálculo, están orientadas hacia el desarrollo de los aspectos conceptuales a través de la visualización y las distintas representaciones de un mismo concepto, características que por naturaleza ofrecen los hipermedios y multimedios.



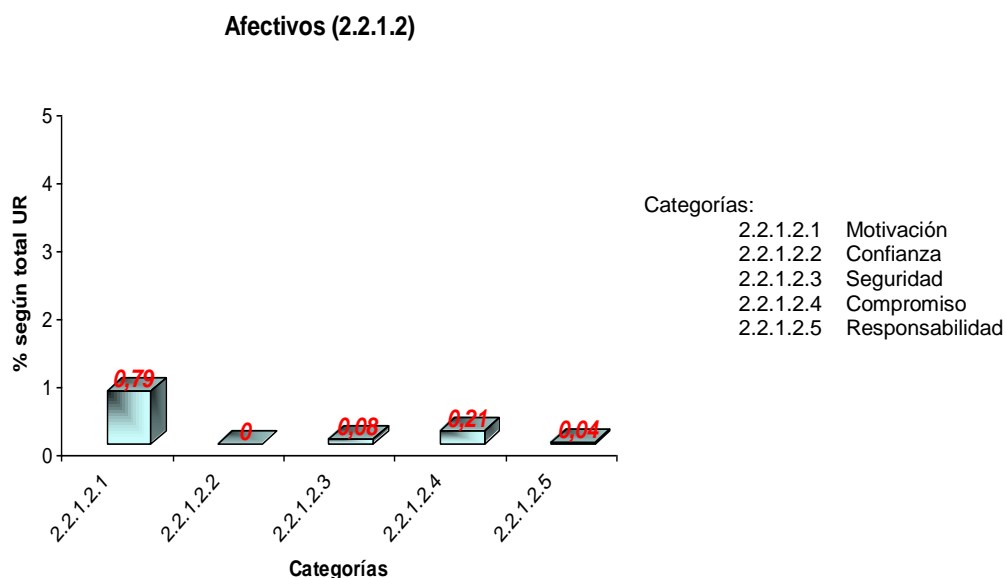
Gráfica 7.1: Resultados del Análisis de la Categoría “Cognitivos” (2.2.1.1)



Gráfica 7.2: Resultados del Análisis de la Categoría “Representar” (2.2.1.1.6)

8 Afectivos.

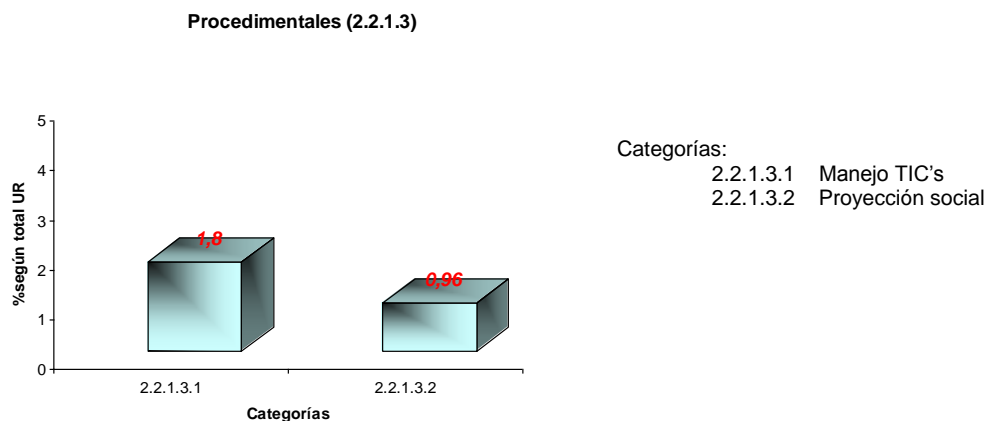
Como se puede observar en la gráfica 8, los objetivos afectivos son muy poco tratados en los documentos analizados. No obstante, se visualiza que la motivación (categoría 2.2.1.2.1) es la más frecuente con un porcentaje de 0,79%. También se refleja en la gráfica que la confianza (categoría 2.2.1.2.2), objetivo primordial en el aprendizaje de las matemáticas, no es mencionado en ninguno de los documentos estudiados.



Gráfica 8: Resultados del Análisis de la Categoría “Afectivos” (2.2.1.2)

9 Procedimentales.

La gráfica 9 muestra que en los documentos es más frecuente referirse a los aspectos curriculares contemplados en el Manejo de las TIC para el aprendizaje del Cálculo utilizando tecnología (categoría 2.2.1.3.1), que de la Proyección social que logran los estudiantes a través de éstas prácticas (categoría 2.2.1.3.2). Esto se refleja a través de los porcentajes obtenidos, 1,8% y 0,96% respectivamente.



Gráfica 9: Resultados del Análisis de la Categoría "Procedimentales" (2.2.1.3)

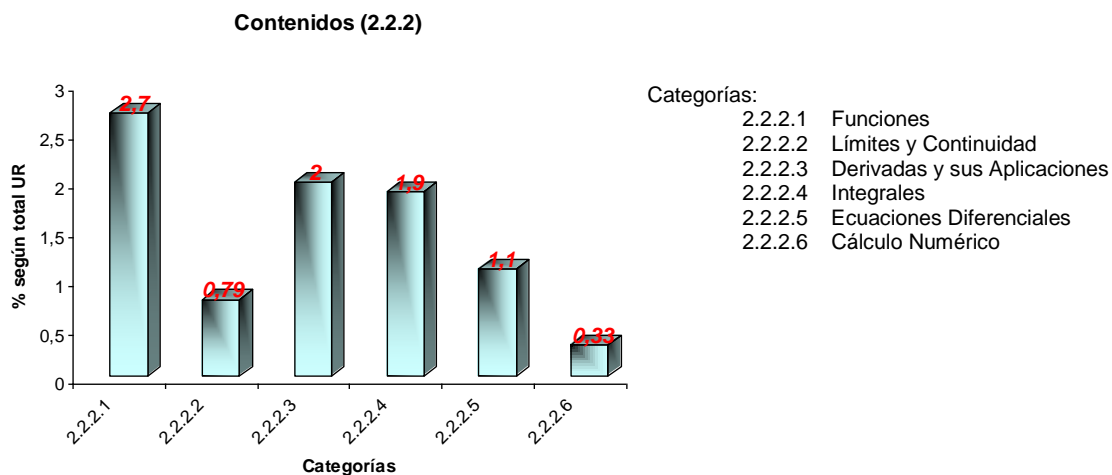
10 Contenidos.

En cuanto a los contenidos del Cálculo estudiados, es de hacer notar que las *Funciones* (categoría 2.2.2.1) es la categoría más mencionada en los documentos con 2,7%. Sin embargo, el resultado del análisis arroja, aunque en menor porcentaje, 2% y 1,9% respectivamente, que las *Derivadas* (categoría 2.2.2.3) y las *Integrales* (categoría 2.2.2.4), también son un objeto de estudio notorio. Este resultado es fundamental si se toma en consideración que los conceptos que giran alrededor de los contenidos antes mencionados, constituyen el esqueleto del Cálculo Diferencial.

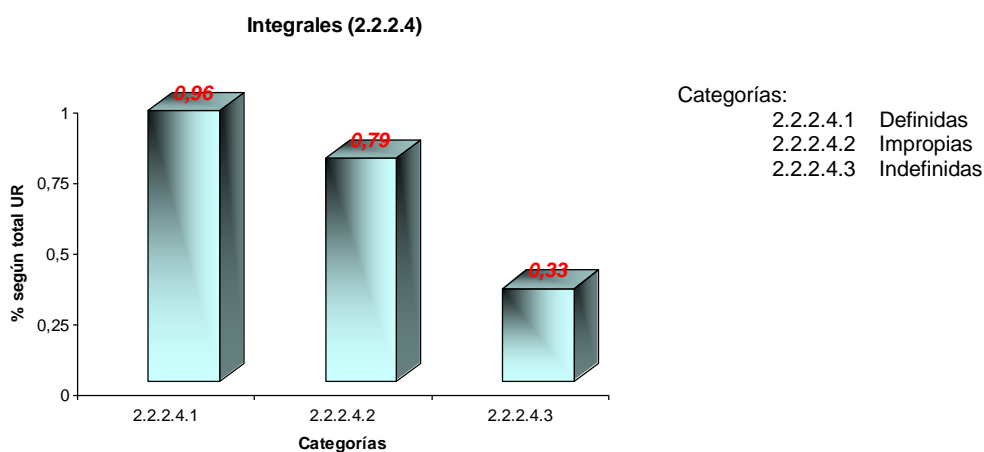
También se puede observar que las *Ecuaciones Diferenciales* tienen un porcentaje de aparición en los documentos del 1,1%; y el *Cálculo Numérico* (categoría 2.2.2.6), con un porcentaje de 0,33%, es el menos nombrado en los documentos analizados.

En el caso de *Límites y Continuidad* (categoría 2.2.2.2), no se hallaron muchas experiencias del uso de TIC en este tema (0,79%), con respecto a los demás contenidos estudiados.

En cuanto a las *Integrales*, se le presta mayor atención al concepto de *Integral Definida* (categoría 2.2.2.4.1) con 0,96%, luego a las *Impropias* (categoría 2.2.2.4.2) con 0,79% y por último a las *Indefinidas* con 0,33%



Gráfica 10.1: Resultados del Análisis de la Categoría “Contenidos” (2.2.2)



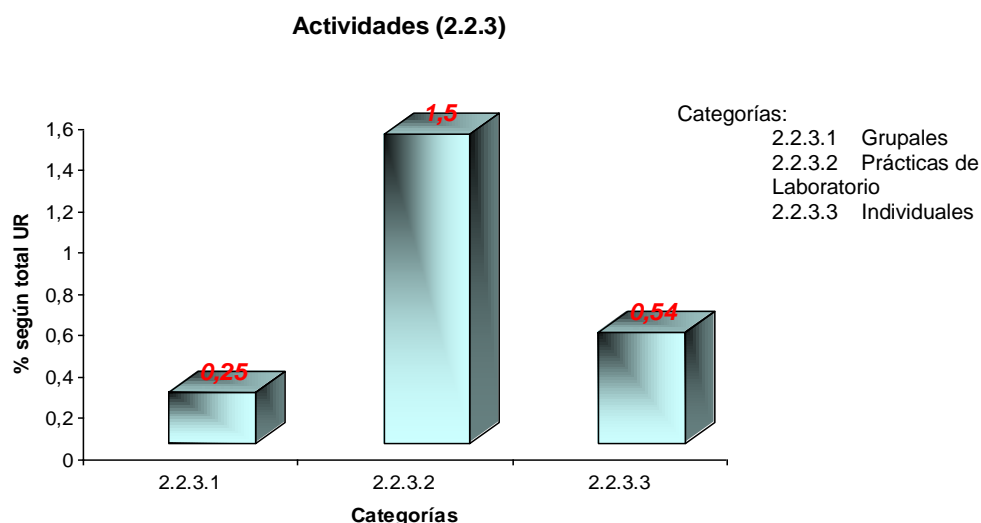
Gráfica 10.2: Resultados del Análisis de la Categoría “Integrales” (2.2.2.4)

11 Actividades.

Las actividades más destacadas son las correspondientes a las efectuadas en salas de ordenadores como Prácticas de Laboratorio (categoría 2.2.3.2), con 1,5% de aparición en los documentos. En éstos no se observó una discriminación entre si estas prácticas eran grupales o individuales, sólo se hacía referencia al uso de las salas como apoyo para la realización de tareas previamente establecidas en el aula. Luego de éstas, se destacan las individuales (categoría 2.2.3.3) con 0,54%, basadas

fundamentalmente en la resolución de problemas utilizando algún software de Cálculo Simbólico, la consulta de páginas Web o de material en formato digital archivado en CD, entre otras actividades; y donde el estudiante decidía el momento para realizar dichas tareas. Por último se destacaron las grupales con 0,25%, tales como la discusión para la resolución de problemas y la elaboración de proyectos.

En la gráfica 11 se muestra la relación porcentual descrita anteriormente en cuanto a las actividades más mencionadas en los diferentes documentos revisados y analizados.

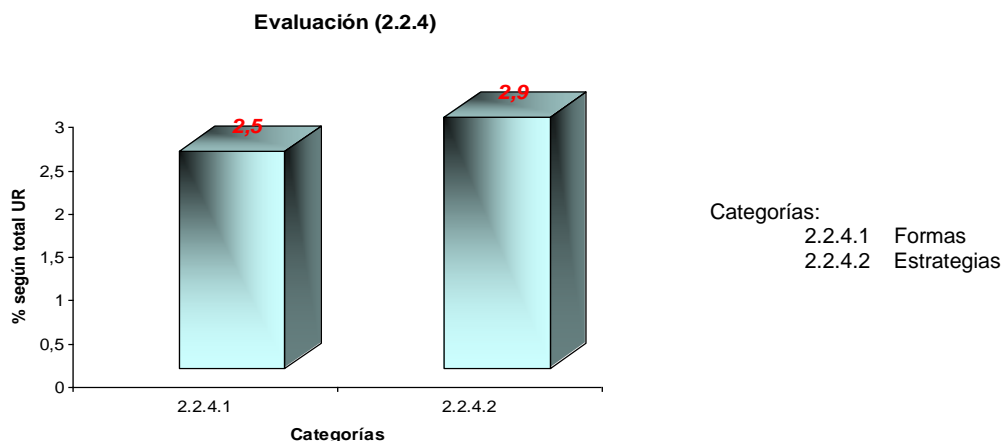


Gráfica 11: Resultado del Análisis de la Categoría “Actividades” (2.2.3)

12 Evaluación.

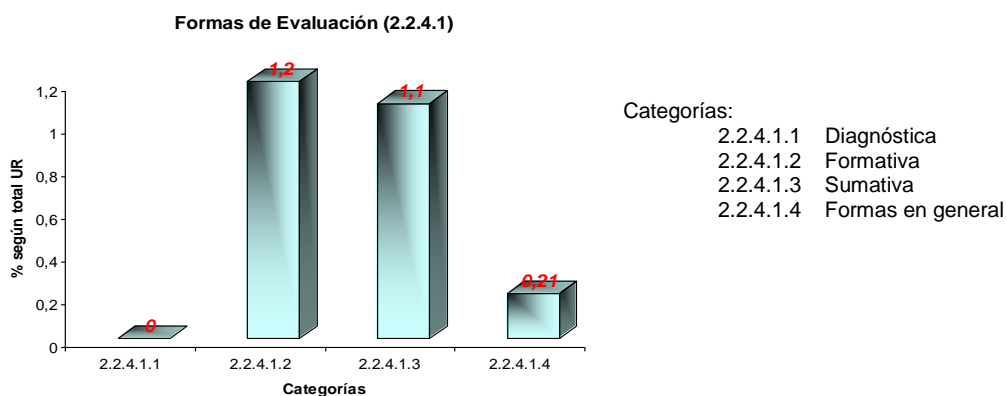
Con respecto a la evaluación, la gráfica 12.1 refleja que las estrategias con que se evalúan los aprendizajes (categoría 2.2.4.2) y las formas que se implementan (categoría 2.2.4.2) se mencionan casi en la misma cantidad; es decir se observa muy poca diferencia en los porcentajes de aparición de estas categorías, con 2,9% las estrategias y 2,5% las formas o tipologías.

Es importante señalar en cuanto a las estrategias, que los documentos hacían mención a las tradicionales tales como: pruebas escritas donde se resolvieran ejercicios y problemas, participación en el aula, cuestionarios, etc.

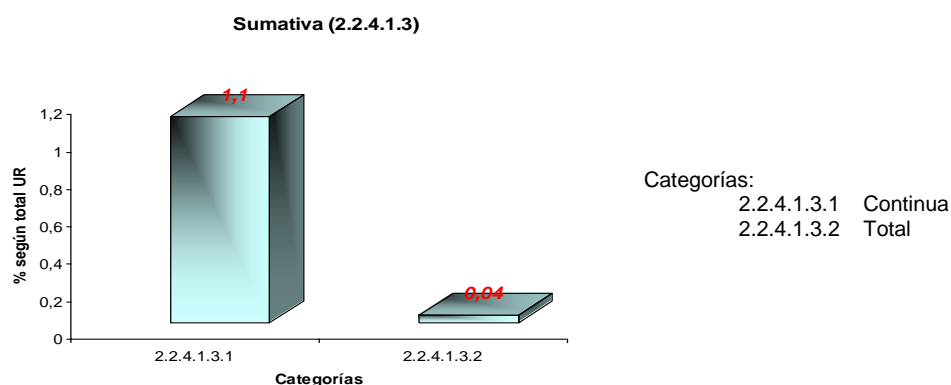


Gráfica 12.1: Resultados del Análisis de la Categoría “Evaluación” (2.2.4)

En cuanto a las formas, se le da casi la misma importancia a la formativa (categoría 2.2.4.1.2) que a la sumativa (categoría 2.2.4.1.3), habiendo sólo de diferencia 0,1%, siendo los porcentajes obtenidos 1,2% y 1,1% respectivamente. Es de hacer notar que en ninguno de los documentos analizados se menciona la evaluación diagnóstica. También se puede observar que en la evaluación sumativa existe una notoria diferencia entre la continua (categoría 2.2.4.1.3.1) con 1,1%, y la evaluación total (categoría 2.2.4.1.3.2) que se hace a través de una sola estrategia con 0,04% (ver gráficas 12.2 y 12.3)



Gráfica 12.2: Resultados del Análisis de la Categoría “Formas de Evaluación” (2.2.4.1)

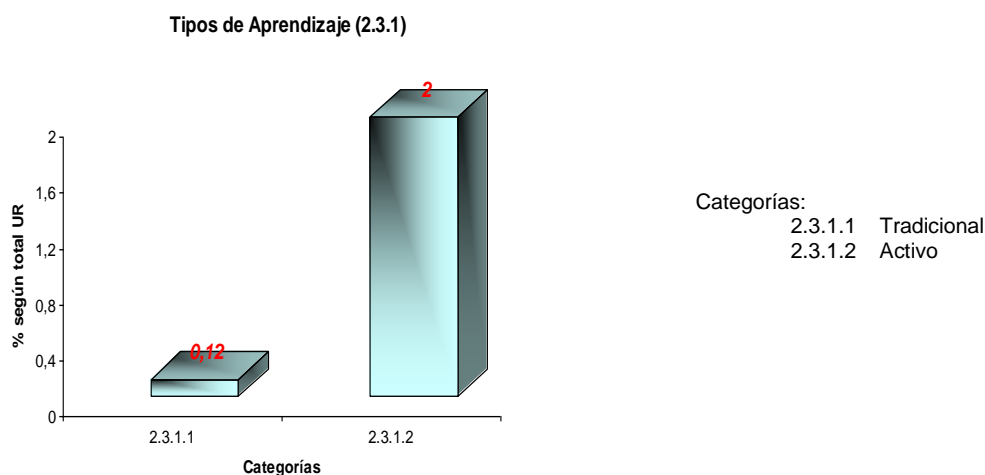


Gráfica 12.3: Resultados del Análisis de la Categoría “Sumativa” (2.2.4.1.3)

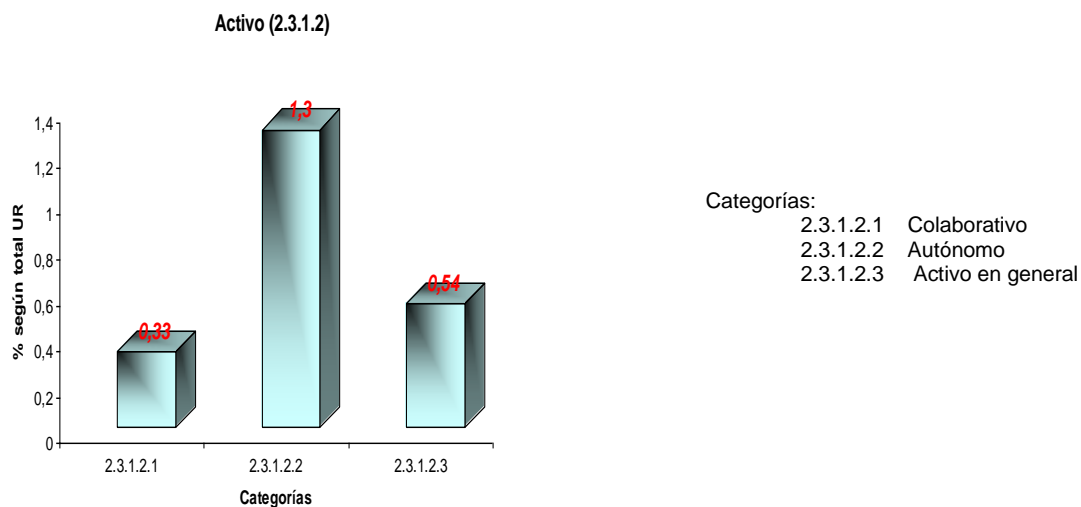
13 Aspectos del Aprendizaje.

En los documentos analizados resultó más mencionado el hecho de que el uso de la tecnología en la educación propicia en mayor medida el aprendizaje activo (categoría 2.3.1.2), que el tradicional (categoría 2.3.1.1) (ver gráfica 13.1).

No obstante, de los aprendizajes activos, aparece con mayor recurrencia el Autónomo (categoría 2.3.1.2.2) con 1,3%, que el colaborativo (categoría 2.3.1.2.1) con 0,33% (ver gráfica 13.2).



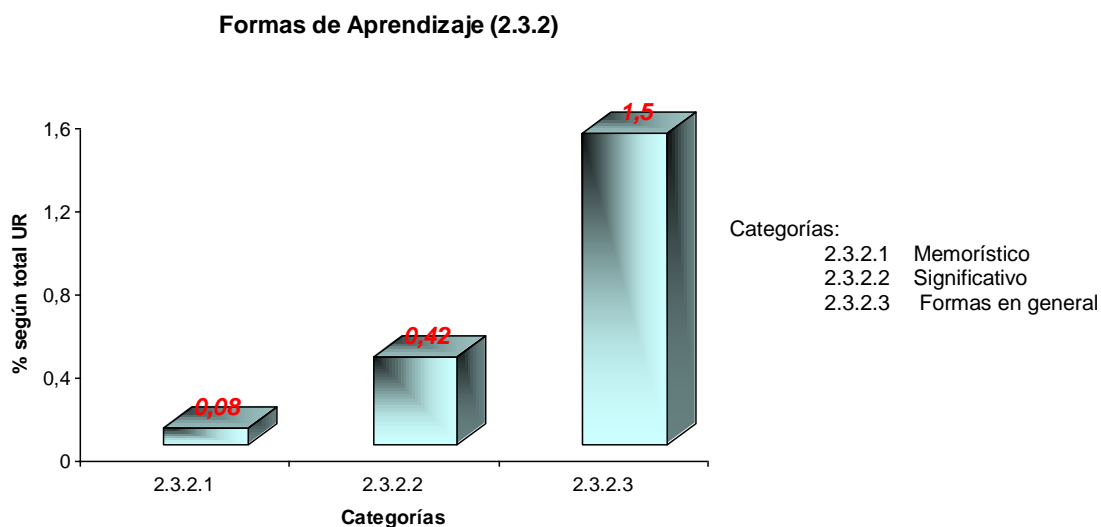
Gráfica 13.1: Resultados del Análisis de la Categoría “Tipos de Aprendizaje” (2.3.1)



Gráfica 13.2: *Resultados del Análisis de la Categoría “Activo” (2.3.1.2)*

Es importante resaltar, que el resultado obtenido en la categoría de aprendizaje colaborativo es coherente con el obtenido en la categoría de actividades grupales, ya que ésta también fue la menos favorecida en los resultados de su categoría respectiva.

Para concluir el análisis de los aspectos de aprendizaje se observa en la gráfica 14, que los documentos resaltan en mayor medida el hecho que las TIC's propician el aprendizaje en forma general (categoría 2.3.2.3), sin discriminar entre alguna en particular con 1,5% de aparición. Sin embargo, también se menciona con un porcentaje menor 0,42% que favorecen más el aprendizaje significativo (categoría 2.3.2.2) con 0,42%, que el memorístico (categoría 2.3.2.1) con 0,08%



Gráfica 14: *Resultado del Análisis de la Categoría "Formas de Aprendizaje" (2.3.2)*

14 *Hipermedios-Multimedios y los demás elementos del currículum del Cálculo.*

Siendo que los recursos didácticos son elementos primordiales del currículum, y en función de los objetivos que se pretenden alcanzar en este trabajo de investigación; se realizó una intersección de la categoría Hipermedios-multimedios con el grupo de categorías que conforman los Aspectos Curriculares (objetivos, contenidos, actividades y evaluación), para visualizar si en los documentos se contempla alguna relación entre el uso de los recursos hipermedios y los demás elementos del currículum.

Los resultados del análisis de los documentos permitieron construir la siguiente tabla, la cual contiene los mismos aspectos de las tablas donde se vaciaron los datos de las categorías propuestas en el sistema categorial.

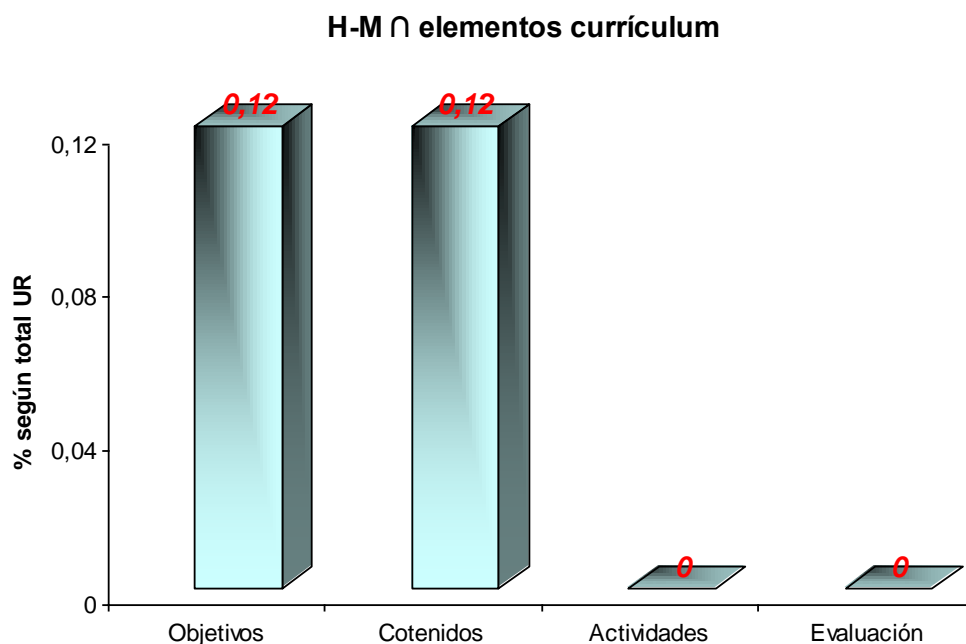
Documentos Nº/UR	H-M \cap Objetivos		H-M \cap Contenidos		H-M \cap Actividades		H-M \cap Evaluación	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-	-	-	-	-
2/316	1	0,32	2	0,63	-	-	-	-
3/135	-	-	-	-	-	-	-	-
4/123	-	-	-	-	-	-	-	-
5/386	-	-	-	-	-	-	-	-
6/89	1	1,1	1	1,1	-	-	-	-
7/196	-	-	-	-	-	-	-	-
8/225	1	0,44	-	-	-	-	-	-
9/84	-	-	-	-	-	-	-	-
10/188	-	-	-	-	-	-	-	-
11/120	-	-	-	-	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-	-	-	-	-
13/113	-	-	-	-	-	-	-	-
14/129	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	3	0,48	3	0,74	0	0	0	0
% Según Total UR	0,12		0,12		0		0	

Tabla 1: Tabulación de datos arrojados por la Intersección entre la Categoría “Hipermedios-Multimedios” y las Categorías que componen los “Aspectos Curriculares”

En esta Tabla se observa que en sólo 3 de los 14 documentos analizados se encuentra información referida al uso de hipermedios en la enseñanza del Cálculo.

En el caso de la intersección con los objetivos aparece en los tres documentos señalados anteriormente; y con los contenidos sólo en 2 documentos.

A partir de la información de la Tabla 1, tomando como referencia el porcentaje total de la intersección de la categoría Hipermedios-Multimedios con cada categoría de los Aspectos Curriculares: objetivos, contenidos, actividades y evaluación; se elaboró la siguiente gráfica:



Gráfica 15: *Resultado del Análisis de la Intersección entre la Categoría “Hipermedios-Multimedios” y las Categorías que componen los “Aspectos Curriculares”*

Este resultado es de suma importancia para este trabajo de investigación, y ratifica de alguna manera, lo que se viene describiendo en los párrafos anteriores, en cuanto al escaso uso de los recursos hipermediales en la enseñanza del Cálculo.

En la gráfica 15 se observa que en lo concerniente a los aspectos curriculares del Cálculo, el análisis hecho a los catorce documentos arroja que, en éstos los hipermedios-multimedios tienen poca frecuencia de aparición. También se distingue que el porcentaje de importancia en la intersección efectuada, es el mismo tanto para los objetivos como para los contenidos con 0,12%.

Finalmente, es importante señalar que no se encontró intersección entre los hipermedios-Multimedios y los aspectos curriculares actividades y evaluación.

15 Resumen Final

Resumiendo los aspectos más relevantes en cuanto a la información arrojada del análisis de contenido, se puede afirmar que en los documentos analizados se encontró que actualmente se está haciendo un esfuerzo importante en la integración de las TIC en la enseñanza del Cálculo. En este sentido los Programas de Cálculo Simbólico son los más utilizados y los elementos curriculares a los que se les da más importancia en esta integración es a los objetivos aprendizaje que se quieren alcanzar y a los contenidos abordados. En cuanto a los objetivos, los estudios se centran más en los cognitivos: conceptualización, visualización y representación.

En este orden de ideas, los documentos mostraron que el uso de los hipermedios no es tan utilizado cuando se piensa en incorporar las TIC en la enseñanza del Cálculo. Y en caso de hacerlo, como cualquier otro recurso, se le vincula más que a otro elemento del currículo, a los objetivos y contenidos.

2. Evaluación de Expertos.

La evaluación de expertos tenía como objetivo recoger información pormenorizada de los diferentes aspectos que giran en torno al hipervídeo tales como la calidad técnica y estética, y el didáctico; con la finalidad de tomar en consideración estos planteamientos y tratar de introducirlos o subsanarlos previo a la implementación del curso.

Se llevó a cabo a través de un cuestionario estructurado de preguntas cerradas y abiertas, y fue aplicado a una muestra de 5 expertos para los cuales sólo 2 respondieron a la misma (ver Anexo D-3). En este sentido, este cuestionario comprendía 3 secciones de preguntas cerradas: la calidad técnica y estética, los aspectos didácticos y la valoración global; y 1 de preguntas abiertas correspondientes a la opinión de los expertos en cuanto a los aspectos destacables y mejorables del hipervídeo.

Para el análisis de los resultados de la Evaluación de Expertos se realizó una tabla (ver Anexo D-4) donde se tabularon los datos recabados a través del Instrumento de Evaluación del Hipervídeo.

Esta evaluación resultó ser sumamente favorable desde el punto de vista de las 4 secciones que se abordan en el Instrumento, lo cual evidenció una alta aceptación del recurso y los objetivos que se persiguen con su uso didáctico por parte de los evaluadores, como se muestra en los párrafos siguientes.

La numeración que se seguirá en la exposición de los resultados, será la del instrumento que se utilizó para la evaluación de expertos.

1. Análisis de los resultados de la sección correspondiente a la Calidad Técnica y Estética:

En esta sección se pretende evaluar la presentación de la Información y los Aspectos funcionales del Hipervídeo.

1.1 Presentación de la Información

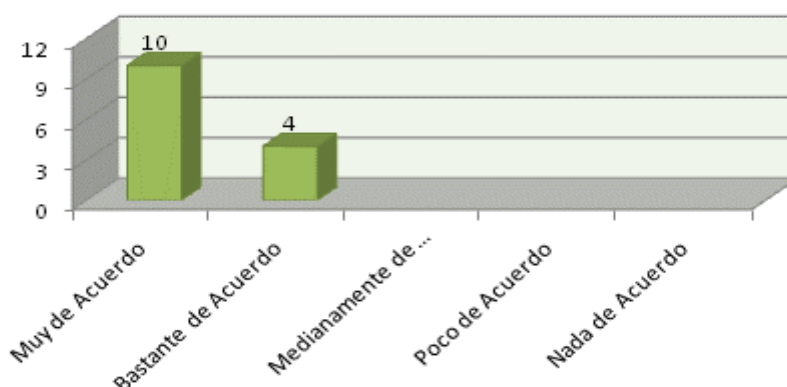
Como es de notar en la Tabla 2, los expertos coinciden y están muy de acuerdo con 4 ítems de esta sub-sección los cuales hacen referencia a la utilización de elementos audiovisuales, la proporcionalidad en cuanto al tamaño de los textos y gráficos, y en la eficacia de la reproducción de la banda sonora así como también en el uso de los recursos propios del lenguaje audiovisual; igualmente coinciden y están bastante de acuerdo en la reproducción correcta de las voces. Asimismo, los expertos están entre muy de acuerdo y bastante de acuerdo en cuanto a la nitidez de las imágenes, la adaptación de éstas al contexto y en la complementación entre la imagen y el sonido.

1.1. Presentación de la Información	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
Se utilizan elementos de audio, imágenes estáticas e imágenes en movimiento.	2				
El tamaño de los textos y gráficos son proporcionales.	2				
Las imágenes son nítidas y se adaptan al contexto.	1	1			
Las voces se reproducen correctamente.		2			
La imagen y el sonido se complementan.	1	1			
La banda sonora se reproduce correctamente.	2				
El vídeo utiliza con eficacia los recursos propios del lenguaje audiovisual.	2				
Total	10	4			

Tabla 2: *Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Presentación de la Información.*

De manera general, como se muestra en la Gráfica 16, los expertos están muy de acuerdo con la forma de presentar la información en el Hipervídeo.

1.1 Presentación de la Información



Gráfica 16: *Resultado general de la sección Presentación de la Información*

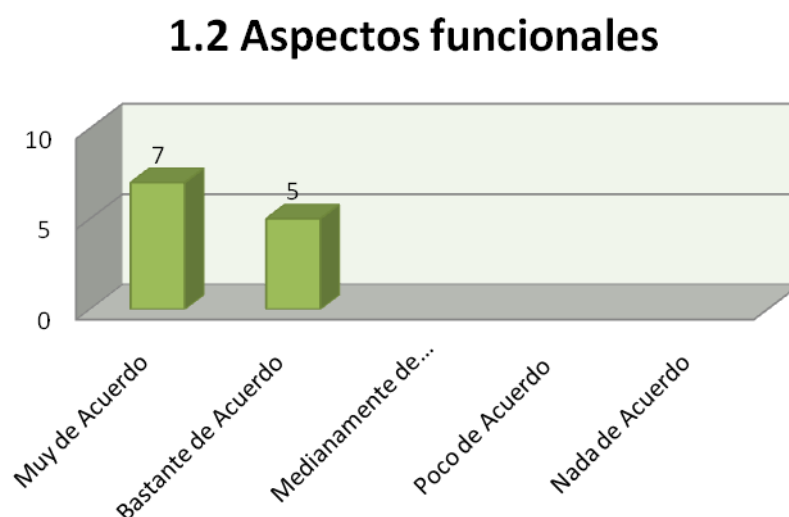
1.2 Aspectos funcionales

En esta sección, los expertos valoran muy positivamente la facilidad de la navegación, así como que el hipervídeo presente múltiples vínculos; también coinciden en que el material didáctico se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios; pero discrepan ligeramente en los ítems relacionados con la simplicidad, sencillez y control del ritmo de interacción del uso y manejo del recurso (ver Tabla 3), aunque en ambos casos la valoración es positiva.

1.2. Aspectos funciones	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
La navegación se realiza con facilidad.	2				
El uso y manejo por parte del usuario es simple y sencillo.	1	1			
Presenta múltiples vínculo o enlaces.	2				
La estructura es clara, sencilla e intuitiva.	1	1			
La navegación se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios.		2			
El usuario controla el ritmo de interacción y decide cuando activar un vínculo o volver al vídeo conductor.	1	1			
Total	7	5			

Tabla 3: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Aspectos funcionales.

De manera general, los expertos consideran satisfactorio los aspectos funcionales del hipervídeo. Se observa la gran aceptación de los expertos en la funcionalidad del recurso (ver Gráfica 17)



Gráfica 17: Resultado general de la sección Aspectos funcionales

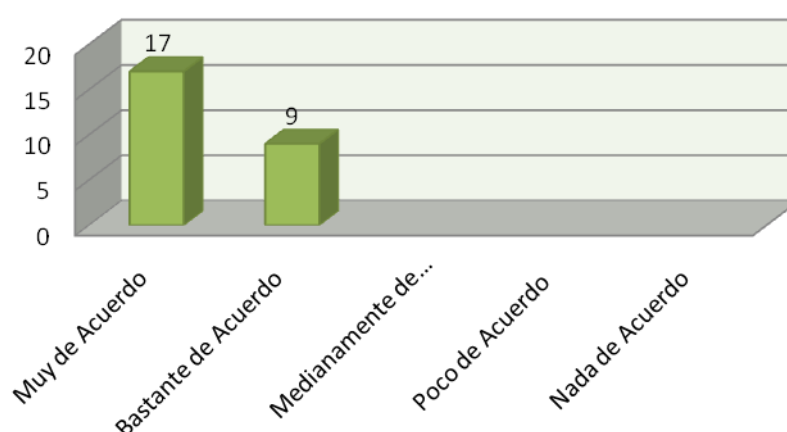
En definitiva, en esta sección y según la Tabla 4 y Gráfica 18 de las 26 respuestas emitida por los expertos, 17 son positivas, muestran una valoración óptima lo que a juicio del investigador de este trabajo valida el instrumento desde el punto de vista de su diseño didáctico, en cuanto a la forma elegida para la presentación de la información y la funcionalidad del mismo, para que los usuarios puedan utilizarlo fácilmente, controlar su ritmo de interacción, navegar de acuerdo a sus necesidades, entre otras cosas.

1. Calidad Técnica y Estética	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
Presentación de la Información	10	4			
Aspectos Funcionales	7	5			
Total	17	9			

Tabla 4: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Calidad Técnica y Estética

Por lo que se puede observar en la Gráfica 18, los expertos están muy de acuerdo con la Calidad Técnica y Estética del Hipervídeo.

1. Calidad Técnica y Estética



Gráfica 18: Resultado general de la sección Calidad Técnica y Estética

2. Análisis de los resultados de la sección correspondiente a los Aspectos Didácticos:

En esta sección se pretende evaluar al Hipervídeo desde la perspectiva pedagógica; es decir cómo presenta y aborda los objetivos de aprendizaje, el contenido, las actividades, la estructura del mensaje, la evaluación, las habilidades que el estudiante debe alcanzar en cuanto a aprendizaje, el uso didáctico que el profesor pueda darle y la guía didáctica.

2.1 Objetivos

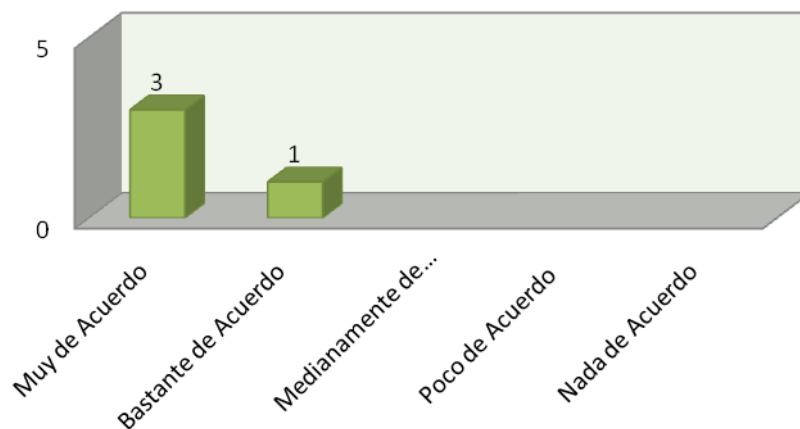
Como se muestra en la Tabla 5 los expertos coinciden en que los objetivos del material didáctico son claros, pertinentes y realizables, y se encuentran muy y bastante de acuerdo en que la organización del contenido facilita el logro de los objetivos.

2.1. Objetivos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
Los objetivos del material didáctico son claros, pertinentes y realizables.	2				
La organización de los contenidos en el recurso facilita el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.	1	1			
Total	3	1			

Tabla 5: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Objetivos

De manera general, como se muestra en la Gráfica 19, los expertos valoran positivamente el medio en relación a los objetivos propuestos y el planteamiento para lograrlos.

2.1 Objetivos



Gráfica 19: Resultado general de la sección Objetivos

2.2 Contenidos

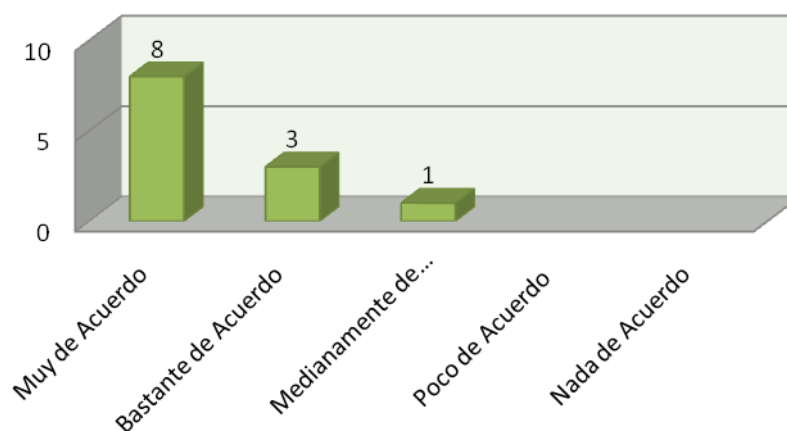
En esta sección se observa mayor discrepancia entre los expertos (ver Tabla 6). Sin embargo, coinciden en estar muy acuerdo en que la información presentada es actualizada, pertinente y relevante, en que el contenido está correctamente organizado y que sigue una secuencia lógica. Discrepan en su valoración ligeramente, aunque en términos positivos en la claridad y precisión de la información y en el ritmo de presentación de la misma según el tema y la audiencia. También muestran valoraciones diferentes sobre la información que se presenta, en un caso considerada suficiente y en otro se situaría en un nivel medio de valoración, es decir este aspecto podría mejorarse.

2.2. Contenidos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
La información que se presenta está actualizada, es pertinente y relevante.	2				
El contenido está organizado correctamente.	2				
La información se presenta en forma clara y precisa.	1	1			
La presentación del contenido está lógicamente organizada.	2				
El volumen de información que se proporciona es suficiente según el contenido abordado.		1	1		
El ritmo de la presentación de la información es adecuada respecto al tema y a la audiencia.	1	1			
Total	8	3	1		

Tabla 6: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Objetivos

En la Gráfica 20 se observa con mayor claridad que los expertos mantienen opiniones positivas sobre cómo se aborda el contenido en el recurso, y si bien habría que considerar la suficiencia en cuanto al volumen de información proporcionada, tal como se ha comentado anteriormente.

2.2 Contenidos



Gráfica 20: Resultado general de la sección Contenidos

2.3 Actividades

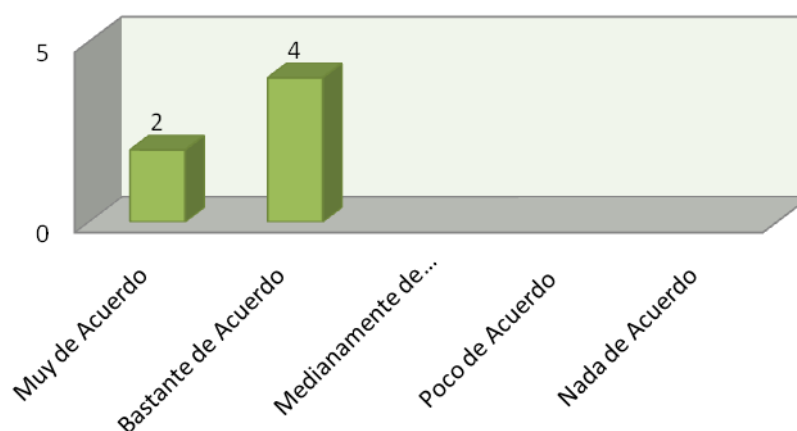
2.3. Actividades	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
Facilita la realización de diversas tareas.	1	1			
Fomenta la realización de ejercicios posteriores.		2			
Proporciona elementos para la discusión y el debate.	1	1			
Total	2	4			

Tabla 7: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Actividades

Como se muestra en la Tabla 7, con respecto a las actividades los expertos coinciden en que el Hipervídeo fomenta la realización de ejercicios posteriores a su uso; aunque varían ligeramente las apreciaciones. Sus valoraciones ponen de manifiesto que facilita la realización de diversas tareas y que proporciona elementos para la discusión y el debate.

En general los expertos valoran positivamente el hipervídeo desde el punto de vista de las actividades que se pueden favorecer a partir del recurso (ver Gráfica 21).

2.3 Actividades



Gráfica 21: Resultado general de la sección Actividades

2.4 Estructura del Mensaje

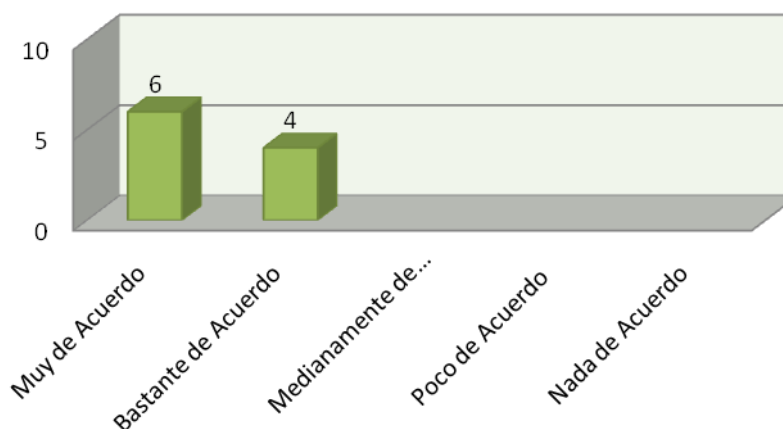
2.4. Estructura del Mensaje	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
El medio reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional.	1	1			
El medio se adecua al contenido abordado.	2				
La duración del vídeo es pertinente con la audiencia y con el contenido abordado.	2				
El medio invita al empleo de materiales complementarios.	1	1			
Los recursos que aportan los enlaces apoyan la comprensión del mensaje del vídeo conductor.		2			
Total	6	4			

Tabla 8: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Estructura del Mensaje

Es de hacer notar, tal como en la Tabla 8 se observa, como los expertos coinciden en que el Hipervídeo se adecúa al contenido y que la duración de los vídeos es pertinente con el contenido y con la audiencia; así como también coinciden en valorar positivamente que los hipervínculos apoyan a la comprensión del vídeo. También se observa que los expertos se encuentran entre muy y bastante de acuerdo en que el medio reemplaza ventajosamente a otro de concepción tradicional y que invita al empleo de materiales complementarios.

Como se muestra en la Gráfica 22 los expertos están muy satisfechos con la estructura del mensaje en el Hipervídeo.

2.4. Estructura del Mensaje



Gráfica 22: Resultado general de la sección Estructura del Mensaje

2.5 Evaluación

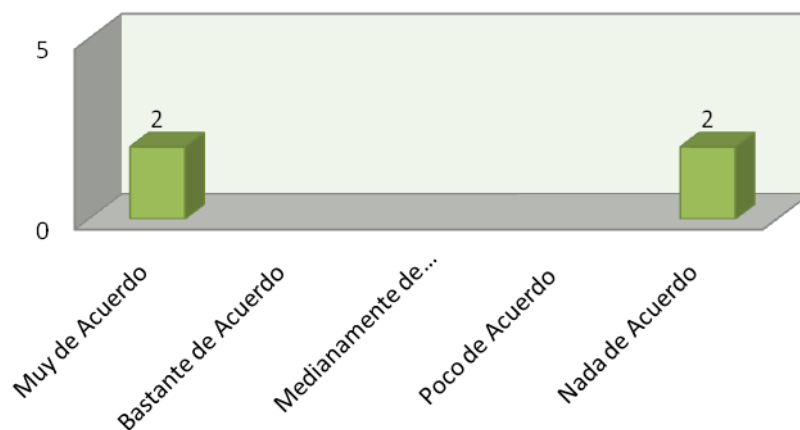
En esta sección los expertos presentan una discrepancia total entre muy y nada de acuerdo con respecto al contenido de los ítems. Como se muestra en la Tabla 9 presentan una discrepancia total referente a que el recurso ofrezca algún modelo de evaluación y a que la misma sea acorde con los objetivos planteados y el contenido abordado.

2.5. Evaluación	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
El recurso ofrece algún modelo o instrumento de evaluación de los aprendizajes.	1				1
El tipo de evaluación se relaciona explícitamente con los objetivos y contenidos planteados.	1				1
Total	2				2

Tabla 9: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección:
Evaluación

Los expertos muestran opiniones contradictorias en la forma de cómo se maneja la evaluación en el recurso (ver Gráfica 23). En virtud de las posiciones antagónicas de éstos se realizó una pequeña entrevista para dar alguna explicación a este resultado; y se encontró que uno de ellos considera que las tareas o laboratorios que se le asignan a los estudiantes desde el Hipervídeo como forma de evaluación de los aprendizajes, no representa a su juicio ningún instrumento válido de evaluación.

2.5. Evaluación



Gráfica 23: Resultado general de la sección Estructura del Mensaje

2.6 Alumnos

Según la Tabla 10, se muestra casi el mismo número de coincidencias como de discrepancias en los expertos.

Coinciden en cuanto a que el Hipervídeo estimula la participación del alumno, presenta elementos motivadores, mantiene la atención del alumno y que favorece los

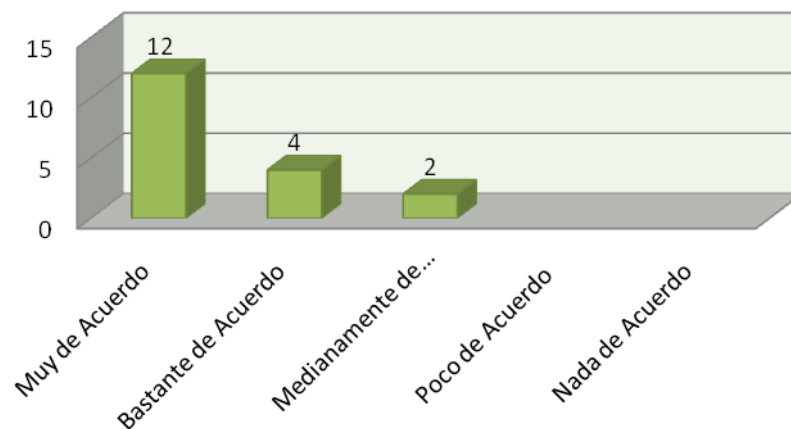
aprendizajes. Sin embargo discrepan ligeramente y en positivo, en que estimula la imaginación y creatividad, promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas y posibilita el trabajo colaborativo. También discrepan entre bastante y medianamente de acuerdo en que fomenta la toma de decisiones; y las opiniones se distancian más en relación a que promueve el aprendizaje autónomo.

2.6. Alumnos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
Estimula la participación del alumno.	2				
Presenta elementos motivadores.	2				
Mantiene la atención del alumno.	2				
Estimula la imaginación y creatividad.	1	1			
Promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas: Conceptualización, Análisis y visualización; así como las representaciones verbales, algebraicas, numéricas y gráficas.	1	1			
Fomenta la iniciativa y la toma de decisiones		1	1		
La estructura hipertextual del recurso favorece los aprendizajes	2				
Promueve el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo.	1		1		
Posibilita el trabajo colaborativo.	1	1			
Total	12	4	2		

Tabla 10: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Alumnos

De cualquier modo, como se puede observar en la Gráfica 24, los expertos están muy de acuerdo en que el Hipervídeo favorece el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

2.6. Alumnos



Gráfica 24: Resultado general de la sección Alumnos

2.7 Profesor

Con respecto al uso didáctico que puede darle el profesor al Hipervídeo, los expertos se manifestaron entre muy y bastante de acuerdo en que el recurso permite la participación del docente para adaptar el mismo a diferentes situaciones curriculares y que complementa la información del profesor lo cual repercute en la mejora del proceso de enseñanza (ver Tabla 11).

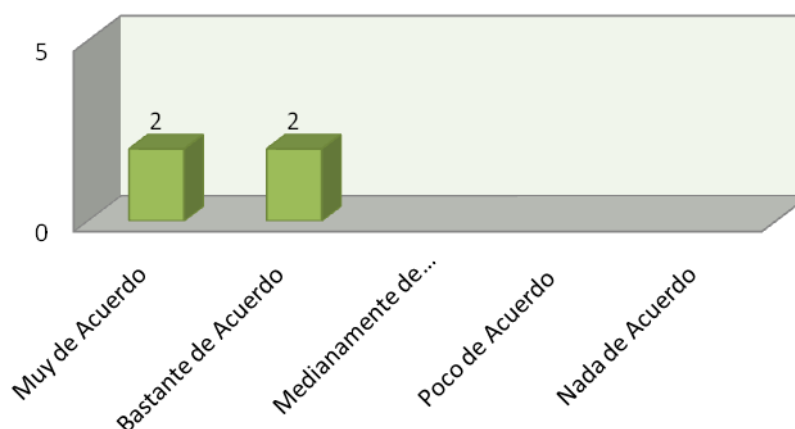
2.7. Profesor	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares.	1	1			
Complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.	1	1			
Total	2	2			

Tabla 11: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Profesor

De manera general, a pesar de la diferente valoración de los expertos, los mismos están muy y bastante de acuerdo en que

el Hipervídeo realiza un gran aporte al profesor para su actividad docente (ver Gráfica 25)

2.6. Profesor



Gráfica 25: Resultado general de la sección Profesor

2.8 Guía Didáctica

Como se puede observar en la Tabla 12 los expertos señalan que el recurso estaba acompañado de una Guía Didáctica y que ésta contemplaba bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda. De esta misma manera, estuvieron entre muy y bastante de acuerdo en que la guía contenía sugerencias y ejemplos de cómo utilizarse el recurso. Sin embargo, estuvieron en completo desacuerdo en cuanto a que la guía contenía actividades complementarias.

Es de hacer notar que en la Guía Didáctica se señala que los propios hipervínculos representan los materiales complementarios a la información referida en el vídeo conductor, por lo cual aquellas actividades sugeridas en los mismos, como lo son las diferentes lecturas adicionales al tema del Límite, las actividades del Curso de Inducción del

Derive entre otros; se plantean como “actividades complementarias”.

En la entrevista que se le hizo al experto para pedirle su opinión en cuanto al por qué estaba nada de acuerdo con este ítem, señaló que consideraba que las actividades complementarias que planteaba el hipervídeo no tenían que ser las de la Guía Didáctica, ya que ésta tenía que presentar sus propias actividades.

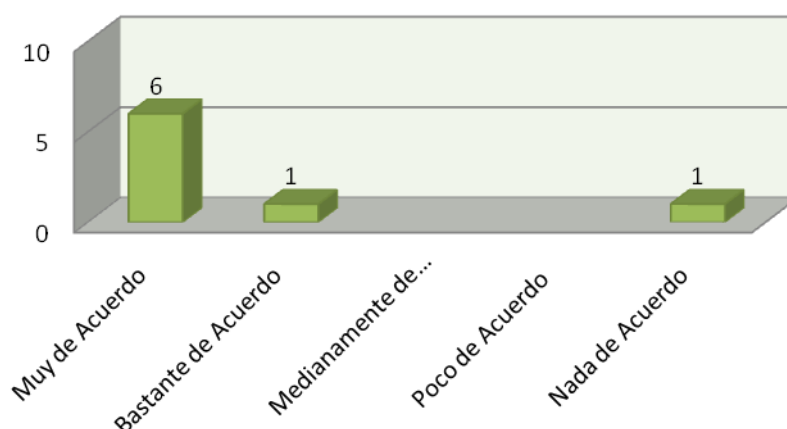
2.8. Guía Didáctica	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
El recurso se acompaña de una guía didáctica que contempla los objetivos y las características del mismo.	2				
La guía contempla bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda.	2				
La guía contiene sugerencias didácticas y ejemplos de utilización para su integración curricular.	1	1			
La guía contiene actividades complementarias.	1				1
Total	6	1			1

Tabla 12: *Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Guía Didáctica*

De todos modos y según la Gráfica 26, los expertos pusieron de manifiesto que el Hipervídeo presentaba adicionalmente una Guía Didáctica con las siguientes características: contiene una descripción del recurso en sí, contempla los objetivos, el contenido y la bibliografía de referencia del tema de estudio, así como también considera sugerencias didácticas y ejemplos de su uso. Con respecto al último ítem, un experto destaca que la guía contiene actividades

complementarias, mientras que el otro estima que no por las razones expuestas anteriormente.

2.8. Guía Didáctica



Gráfica 26: Resultado general de la sección Guía Didáctica

En definitiva, según la Tabla 13, de las 66 respuestas emitidas por los expertos sobre la manera de abordar los Aspectos didácticos en el Hipervídeo, 41 se sitúan en la puntuación máxima, 19 también son positivas, 3 regulares y 3 negativas.

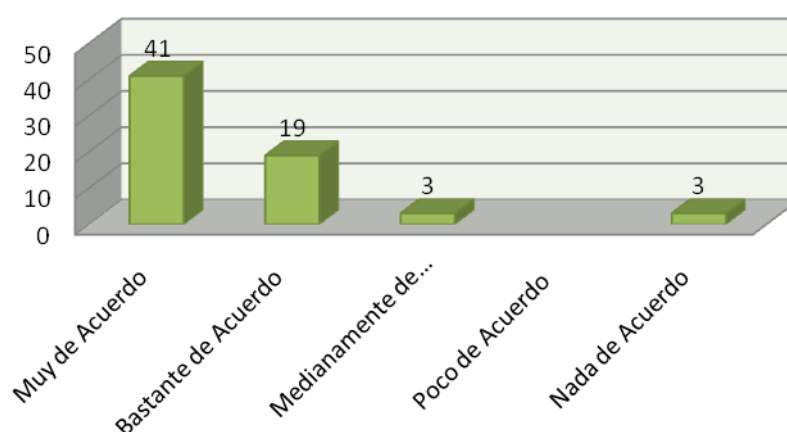
2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
Objetivos	3	1			
Contenidos	8	3	1		
Actividades	2	4			
Estructura del Mensaje	6	4			
Evaluación	2				2
Alumnos	12	4	2		
Profesor	2	2			
Guía Didáctica	6	1			1
Total	41	19	3		3

Tabla 13: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Aspectos Didácticos

Este mismo resultado se puede observar en la Gráfica 27, donde claramente se muestra que la mayoría de las respuestas se sitúan en la parte positiva de la escala, lo cual da la idea de que el

Hipervídeo cumple con las expectativas didácticas planteadas en el diseño del mismo, aunque las valoraciones negativas son estudiadas con detenimiento para la corrección de los aspectos mencionados.

2. Aspectos Didácticos



Gráfica 27: Resultado general de la sección Aspectos Didácticos

3. Análisis de los resultados de la sección correspondiente a la Valoración Global del Hipervídeo:

En esta sección se pretende evaluar globalmente al Hipervídeo luego de haber revisado tanto los detalles técnicos y estéticos como los aspectos didácticos del mismo.

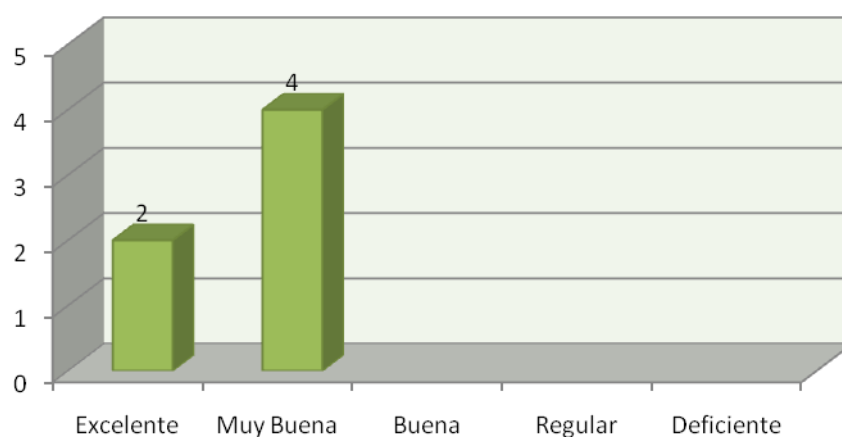
Es importante hacer notar que los expertos coincidieron en todas sus respuestas; en este sentido consideraron la Calidad Técnica y Estética muy buena y la Potencialidad didáctica del recurso Excelente (ver Tabla 14).

3. Valoración Global	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
	10	8-9	6-7	4-5	1-3
Calidad Técnica y Estética		2			
Funcionalidad		2			
Potencialidad didáctica	2				
Total	2	4			

Tabla 14: Resultados de la Evaluación de Expertos de la sección: Aspectos Didácticos

Además según la Gráfica 28, los expertos consideraron que el Hipervídeo es un recurso didáctico Muy Bueno.

3. Valoración Global



Gráfica 28: Resultado general de la sección Valoración Global

4. Observaciones:

En esta sección se consideran los Aspectos Destacables y/o Mejorables que los expertos han puesto de manifiesto en las preguntas abiertas.

4.1 *Aspectos Destacables*: Los expertos reconocen como destacables los siguientes aspectos:

- El Hipervídeo es una herramienta innovadora, con un gran potencial didáctico y que abre expectativas a otras investigaciones.
- En el hipervídeo se destaca la posibilidad de interacción que se intenta y se consolida desde el comienzo del vídeo.
- Se considera importante realizar una guía de usuario dirigida a los estudiantes sin necesidad de contemplar actividades complementarias dado que están incluidas en el Hipervídeo.
- Se debería recomendar a los fabricantes del software de autor la posibilidad de aumentar el tamaño de la pantalla de vídeo lo cual permitiría observar con mayor claridad la presentación.
- Igualmente, se sugiere a los fabricantes del software de autor poner a la disposición una guía en español.

4.2 *Aspectos Mejorables*: Los expertos consideran que los siguientes aspectos se pueden mejorar:

- Ofrecer en el recurso algún instrumento de evaluación de los aprendizajes.
- Las presentaciones en PowerPoint deberían complementarse con algún texto relacionados con las imágenes del vídeo.
- Detallar aún más, la información dada en algunos hipervínculos.

En forma general, los expertos aceptaron el hipervídeo como un recurso con gran potencial didáctico, que se interrelaciona adecuadamente con los

demás elementos del currículum; y que está en sintonía con las nuevas tendencias educativas.

De cara a esta investigación, las sugerencias de los expertos en cuanto a la guía para estudiantes, información más detallada y herramientas de evaluación; influyeron en la toma de decisiones para el diseño de la Unidad Didáctica.

3. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes.

Siguiendo las indicaciones que se dan en la unidad didáctica, se realizaron un grupo de actividades para la evaluación formativa y tres evaluaciones para medir el aprendizaje de los estudiantes.

De las evaluaciones hechas para la evaluación formativa, se pudo observar una gran participación por parte de los estudiantes, así como también gran responsabilidad para la realización de las actividades propuestas en la unidad didáctica tales como revisión del hipervídeo y realización de los talleres. En cuanto al foro de discusión, se puede observar en el Anexo F-4 algunas de las discusiones que se hicieron en el mismo. Donde hubo poca participación fue en las asesorías por correo electrónico.

En cuanto a la evaluación sumativa se diseñó una prueba escrita (ver anexo F-3) tomando en consideración las diferentes formas de representación como se abordaron los contenidos objeto de estudio. Igualmente, se consideró el informe de los laboratorios o tareas propuestas en el hipervídeo, las cuales consistían en la resolución de un conjunto de ejercicios desde el punto de vista algebraico y geométrico utilizando el software de Cálculo Simbólico Derive (ver anexo F-5); y la participación de los estudiantes en el foro de discusión. Esta participación se midió estimando que el estudiante que alcanzara más intervenciones obtendría el máximo porcentaje. En el anexo F-6 se puede observar el instrumento de recogida de intervenciones.

En la Tabla 15, se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes en cada una de las evaluaciones sumativas que se realizaron en este curso. Se debe tomar en consideración que la calificación definitiva debe estar expresada en un número que se encuentre entre 0 y 20 puntos.

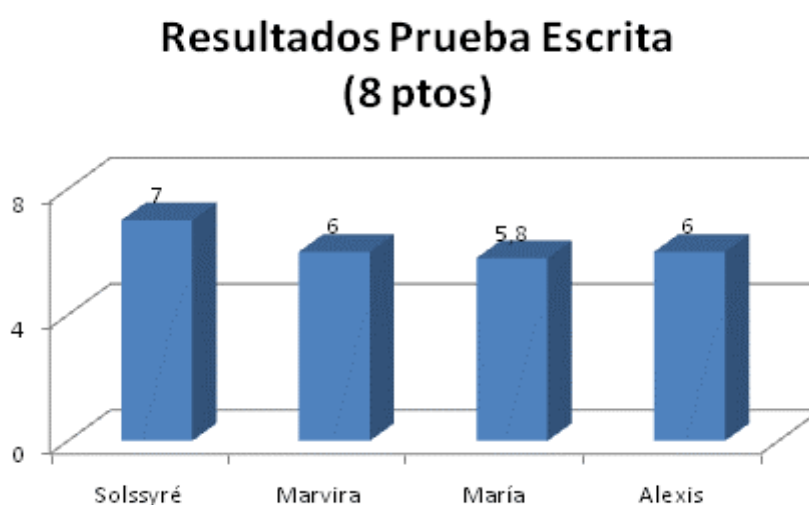
Es de hacer notar que las calificaciones definitivas de los estudiantes es bastante parecida, observándose entre la mayor y la menor una diferencia de 1,5 puntos. Además, obtuvieron calificaciones igual o mayor al 75% de aprobación.

Apellido y Nombre	Prueba Escrita (8 pts)	Laboratorios o Tareas (2 pts c/u)				Participación en foros (1 pto c/u)				Definitiva (20 pts)
Blanco Solssyré	7	1.8	1.8	1.9	1.9	0.5	0.5	0.5	0.6	16.5
Flores Marvira	6	1.6	1.6	1.7	1.7	0.6	0.7	0.8	0.8	15.5
González María	5.8	1.5	1.5	1.6	1.6	1	1	1	1	16
Montañez Alexis	6	1.5	1.5	1.6	1.6	0.6	0.7	0.7	0.8	15

Tabla 15: Resultados de las evaluaciones.

En cuanto a los resultados de la prueba escrita se observa que dos de los estudiantes obtuvieron la misma calificación, y muy cercano a éstos con una diferencia de 0.2 puntos se encuentra la calificación del tercer estudiante. Sin embargo, un cuarto estudiante se separa de los anteriores con 1.2 puntos de diferencia del estudiante que obtuvo menor calificación en esta estrategia de evaluación. Igualmente obtuvieron calificaciones igual o mayor al 72,5% de aprobación. Es importante señalar que en el desarrollo de esta evaluación los estudiantes fueron explicando los procedimientos que iban efectuando, así como también concluían una vez hallado el resultado en forma numérica (ver anexo F-7).

En la siguiente gráfica se muestran en detalle los resultados de la prueba escrita.

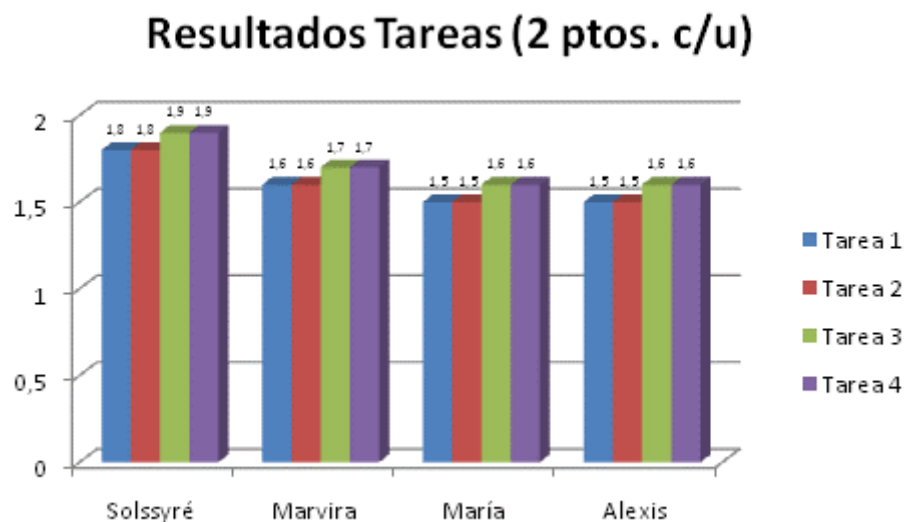


Gráfica 29: Resultados de la Prueba Escrita

Con respecto a los resultados de las tareas asignadas en el hipervídeo, los estudiantes obtuvieron una calificación mayor o igual al 75% de aprobación. La calificación más alta se obtuvo en la tercera y cuarta tarea, mientras que la más baja en las dos primeras tareas. También se observa que todos los estudiantes fueron de menor a mayor calificación con respecto a ellos mismos, según el orden de las tareas; y que entre ellos las diferencias no son grandes. Igualmente se distingue que en las dos estrategias señaladas anteriormente, la mayor calificación la obtuvo la misma estudiante.

Es de hacer notar que la verbalización de los conceptos, necesaria en esta estrategia, fue mejorando ascendentemente a lo largo de cada tarea (ver anexo F-5).

En la siguiente gráfica se muestran en detalle los resultados de las calificaciones de las Tareas.

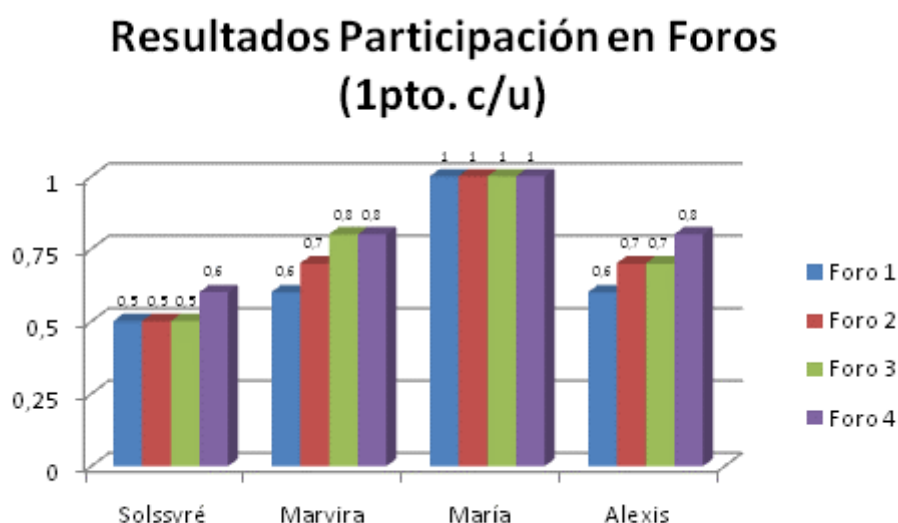


Gráfica 30: Resultados de la Prueba Escrita

Otra estrategia de evaluación utilizada fue la participación en foros telemáticos, los cuales estaban dirigidos principalmente a orientar el proceso en cuanto a la realización de las tareas o actividades de laboratorio; así

como también para aclarar preguntas y respuestas acerca de cualquier duda o inquietud que surgiera en el curso.

Referente a los resultados de la participación de los estudiantes en los foros se observó que había una diferencia del 50% de la calificación entre el que participó menos y el que participó más. Sin embargo, hubo un comportamiento ascendente en cuanto a la participación de cada estudiante desde el primer foro al último. A continuación se muestran en detalle los resultados de la participación de los alumnos en los foros de discusión en la grafica 31.



Gráfica 31: Resultados de la Prueba Escrita

Es de hacer notar que un mismo estudiante obtuvo la calificación máxima en todos los foros. También resalta que la estudiante que alcanzó las mejores calificaciones en las estrategias anteriores fue la que menos participó en esta actividad. Como se evidenciará en el siguiente apartado, esta estudiante no se sintió cómoda con el uso de herramientas tecnológicas en las clases de matemáticas, quizá a esta razón se deba su escasa participación en comparación con el resto de sus compañeros.

En definitiva, el rendimiento de los estudiantes evaluado a través de las estrategias antes mencionadas, fue bastante satisfactorio. Además se

evidenció que los estudiantes incorporaban el discurso a los resultados numéricos, justificando el procedimiento efectuado.

Recordemos que los objetivos de aprendizaje planteados en el Hipervídeo era lograr que los estudiantes comprendieran el concepto de Límites de Funciones, lo calcularan utilizando tablas de valores y representación gráfica, valoraran su importancia para el Cálculo en general, y además apreciaran cómo el uso de herramientas tecnológicas coadyuvaban en ese proceso.

En este sentido y observando los resultados de la evaluación, se comprueba que los estudiantes alcanzaron estas competencias.

Asimismo y tomando en cuenta las características particulares del Hipervídeo, se considera que éste sirvió de administrador de todas las tareas a efectuar por los estudiantes, manteniendo la coherencia del discurso matemático a través de las estructuras secuenciales del vídeo conductor; y sugiriendo diferentes actividades según las necesidades e intereses de los estudiantes, desde los hipervínculos propuestos.

4. Análisis de las expectativas, satisfacción y habilidades de aprendizaje conseguidas por los alumnos.

Como se mencionó anteriormente, una vez finalizado el curso, se efectuó una entrevista a cada alumno participante para recoger información en cuanto a la apreciación de los mismos con respecto al uso que hicieron del hipervídeo.

Para la realización de la entrevista, se acordó previamente con cada estudiante una reunión en la oficina N°6 del Departamento de Ingeniería Agrícola (Facultad de Agronomía-UCV) según la disponibilidad de cada uno. En este sentido, las entrevistas se efectuaron los días 10, 11, 12 y 13 del mes de junio de 2008, respectivamente; y el tiempo de duración de cada uno varió dependiendo de las respuestas del entrevistado.

Se utilizó un protocolo semiestructurado de preguntas abiertas que se organizó por temas. Así, el primer grupo de preguntas se referían al tema de las expectativas, el siguiente grupo al tema de la satisfacción; y por último, el grupo correspondiente a las habilidades de aprendizaje conseguidas. De cualquier forma, los estudiantes tenían la libertad de responder cómo quisieran, y en muchas oportunidades, a veces sin darse cuenta, respondían las preguntas durante el desarrollo de la entrevista.

El análisis comenzó a partir de la codificación, según el Sistema de Categorías propuesto, de la representación proposicional de cada entrevista. Como se explicó en el capítulo anterior, las ideas más importantes de cada una de las entrevistas se expresaron en proposiciones que permitieron construir la mencionada representación. Es de hacer notar que el número de proposiciones fue diferente para cada alumno. Esto debido a que las respuestas varían según las diferencias individuales, y eso incide en la duración de la entrevista.

A partir de la representación proposicional se diseñaron tablas de tabulación de datos para organizar la información. Posteriormente, se sintetizó la información utilizando dichas tablas.

En la siguiente tabla se muestra la asignación que se le da a cada entrevista y el número de unidades de registro que obtuvo, considerando como unidad de registro cada proposición planteada en cada entrevista.

Nº	Entrevista	Unidades de Registro
1	Solssyré Blanco	78
2	Marvira Flores	63
3	María Gabriela González	107
4	Alexis Montañez	58
	Total	306

Tabla 16: *Relación: Entrevistas – Unidades de Registro*

1. Categoría: Expectativas

Para realizar el análisis de los resultados de las entrevistas de esta categoría se comparan la aceptación y el rechazo de las subcategorías Expectativas previas y Cumplimiento de expectativas luego de la realización del curso, según cómo eran esas expectativas con la tecnología, con la matemática y con el uso de la tecnología para enseñar matemática. Posteriormente se hace un estudio general de las Expectativas que tiene el estudiante antes y después del curso.

1.1 Expectativas previas:

Según la Tabla 17, antes del curso, dos de los estudiantes tenían la expectativa que el uso de la tecnología en educación era adecuado, bien sea por el interés que sentían como usuario de las mismas o por la novedad que representan

...me gusta manejar la parte de computación, de video soy aficionado a eso y cuando vi que había esa herramienta me interesó bastante... (Alexis)

Emocionada como todo el mundo cuando va a estrenar algo nuevo... la expectativa de saber qué es, cómo funcionaba... (Marvira)

Mientras que sólo uno de ellos la rechazaba por la incertidumbre de cómo se usaría, y a uno de ellos le era indiferente esta práctica.

...al principio no estaba muy convencida... no sabíamos si las clases iban a ser de la manera tradicional, combinada con una herramienta tecnológica o solamente la herramienta tecnológica... (M^a Gabriela)

...yo pienso que los métodos tradicionales y los métodos tecnológicos deberían ir de la mano... (Sol)

Entrevista Nº/UR	Expectativas previas 1.1					
	Con la Tecnología 1.1.1		Con la Matemática 1.1.2		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática 1.1.3	
	Aceptación 1.1.1.1	Rechazo 1.1.1.2	Aceptación 1.1.2.1	Rechazo 1.1.2.2	Aceptación 1.1.3.1	Rechazo 1.1.3.2
1/78	-	-	1	-	-	4
2/63	5	-	5	-	4	-
3/107	-	3	1	3	-	7
4/58	2	-	-	1	4	-
Total	7	3	7	4	8	11
%	2.29	0.98	2.29	1.30	2.61	3.60

Tabla 17: *Análisis de la Sub-categoría Expectativas previas*

En cuanto a la asignatura propiamente dicha, dos de ellos tenían una expectativa positiva hacia la misma, sentían seguridad en cuanto a los conocimientos que tenían de la asignatura y querían saber más acerca de la importancia de la misma,

...iba a ver un repaso de matemática... Sabía más o menos a donde iba dirigida la cuestión... (Sol)

...saber de dónde salían las cosas, saber cómo se podían calcular muchas cosas con la matemática, o saber cómo se

podían enlazar las ecuaciones básicas de física con la matemática... (Marvira)

uno de ellos la rechazaba ya que consideraba que por la complejidad de la misma no iba a poder lograr los objetivos,

...aún cuando tenía bastante tiempo sin ver matemática era encontrarme con una serie de puntos o aspectos que realmente iba a tardar mucho en recordar... (Alexis)

y otro a veces la rechazaba y a veces la aceptaba, presentando problemas de inseguridad; aunque se reflejó en la entrevista más su rechazo que su aceptación.

...tenía mucho miedo por aprobar el curso... por todos los problemas que uno tiene en matemática... (M^a Gabriela)

En cuanto al uso de la Tecnología para enseñar Matemática, sólo un alumno tenía expectativas positivas hacia una clara aceptación de que estos recursos coadyuvan en el aprendizaje de la Matemática

...tantos años que yo tenía sin ver matemáticas y tener hoy día a la mano todo lo que es internet, todas las herramientas de computación, los programas nuevos de cálculo que existen... (Alexis)

Otro estudiante considera que lo importante no es el recurso, sino que este sea el adecuado para lo que se quiera aprender, que en este caso son conceptos matemáticos:

Yo creo que todas las herramientas que sirvan para la educación son válidas. (Marvira)

y otros dos la rechazaban, bien sea porque representaba más dificultad al conocimiento propio de la asignatura, o porque consideraban que la Matemática sólo se puede enseñar de forma

tradicional: el profesor dador de clases utilizando la pizarra, tiza y borrador.

...una herramienta nueva a una materia que para todos o para la gran mayoría se hace complicada por todo el rechazo que uno tiene hacia la materia me creo la expectativa de que tal vez se me iba a hacer más difícil de lograr entender la materia... (M^a Gabriela)

...siempre te salen dudas, así sean dudas de cosas que tu aprendiste... y mire profesora ya va... mientras no domines la parte de carpintería... la parte tradicional, olvídate que te pueden poner los programas bellos y preciosos y yo pienso que no voy a saber cómo utilizarlos porque no me acuerdo de lo que estoy haciendo. (Sol)

Los resultados anteriores, se reflejan en la Gráfica 32, donde se observa que a pesar que en las entrevistas los estudiantes manifestaron expectativas de aceptación tanto por el uso de la tecnología en la educación como por la Matemática; existe un evidente rechazo al uso de la tecnología para enseñar matemática.



Gráfica 32: Resultados de la Sub-categoría: Expectativas previas

1.2 Cumplimiento de expectativas:

Entrevista Nº/UR	Cumplimiento de expectativas 1.2					
	Con la Tecnología 1.2.1		Con la Matemática 1.2.2		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática 1.2.3	
	Aceptación 1.2.1.1	Rechazo 1.2.1.2	Aceptación 1.2.2.1	Rechazo 1.2.2.2	Aceptación 1.2.3.1	Rechazo 1.2.3.2
1/78	1	-	-	-	10	2
2/63	-	-	4	-	2	-
3/107	7	-	7	-	7	-
4/58	2	-	1	-	8	-
Total	10	-	12	-	27	2
%	3.27	-	3.92	-	8.82	0.65

Tabla 18: *Análisis de la Sub-categoría Cumplimiento de expectativas*

Se observa en la Tabla 18, que después del curso, todos los estudiantes consideraron como muy positivo el uso de la tecnología en la enseñanza, la matemática y el uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática. En este sentido, así como se señala a continuación, se cumplieron las expectativas para dos de los estudiantes:

Claro... porque o sea a veces si nosotros nos guiamos solo por los libros cada autor tiene una manera de expresar la matemática... no siempre la gente es muy visual sino que la gente puede ser más auditiva, la gente puede tener otras connotaciones gráficas que no necesariamente tiene que tenerlas solamente leyendo un libro... pero si la gente lo puede ver, la gente lo puede hacer, la gente lo puede escuchar entonces le queda mucho más. (Marvira)

...excelente para cualquier persona que tiene dificultad en entender lo que es matemática se le hace mucho más fácil... y ojalá que lo sigan implementado y lo masifiquen, no solo para matemática sino también para otros tipos de materias. (Alexis)

Además, cambiaron las impresiones que tenían sobre estos temas los restantes dos alumnos. La alumna 3 hizo una reflexión interesante paseándose por los diferentes recursos tecnológicos que se utilizaron en el curso, y que complementaban las actividades de clase.

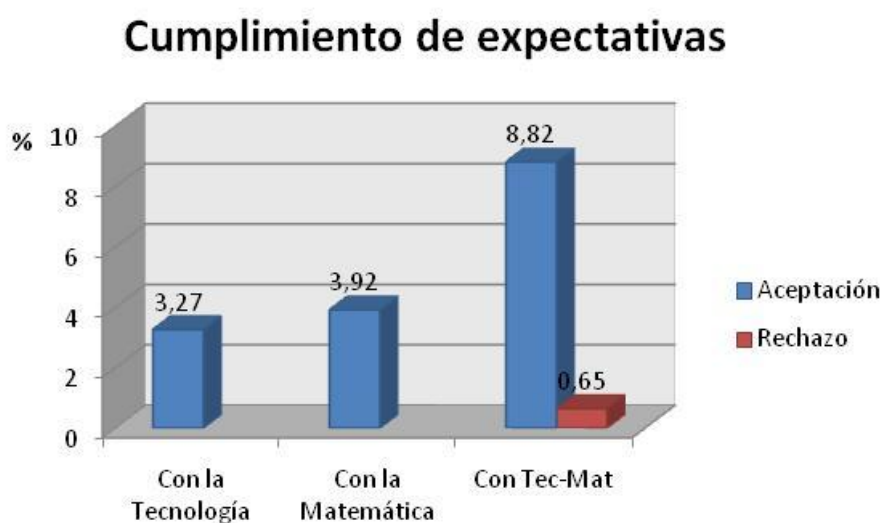
...en el caso del hipervídeo, una vez que lo obtuvimos, que lo pudimos manejar... me di cuenta de que era una manera de reforzar lo que se veía en clases e ir más allá... en función de todos los archivos que estaban en el hipervídeo... los programas para el cálculo numérico nunca los había utilizado... y me di cuenta que al final la matemática no es nada más que aprenderse un concepto... es poder interpretar lo que se está dando, lo que se está logrando con el resultado... cuando utilizamos también el correo, no era correo sino como un chat... me permitió no pararme y esperar a que llegara el día de la clase... sino poder intercambiar todas esas ideas, y poder intercambiar todos los resultados... (M^a Gabriela)

La alumno 1, todavía después del curso mostraba un ápice de recelo:

...me parece muy bien los programas tecnológicos como el derive, pero... si yo no estoy clara... si yo no he hecho un ejercicio a mano... cuando yo los voy a meter en el Derive me aparece límite y me aparece la gráfica pero yo no voy a saber qué voy a hacer con esa gráfica porque no me acuerdo o no entendí cómo se hace, qué significa, cómo lo obtuve...

...con respecto al Hipervídeo... si me parece una herramienta importante porque yo lo vi como una ayuda en cuanto a lo que me explicaron en clases. (Sol)

Igualmente se observa en la Gráfica 33 que el porcentaje de aceptación en cuanto al uso de la tecnología en educación, la matemática y el uso de la tecnología para enseñar matemática aumentó con respecto a las expectativas que tenían antes de realizar el curso.

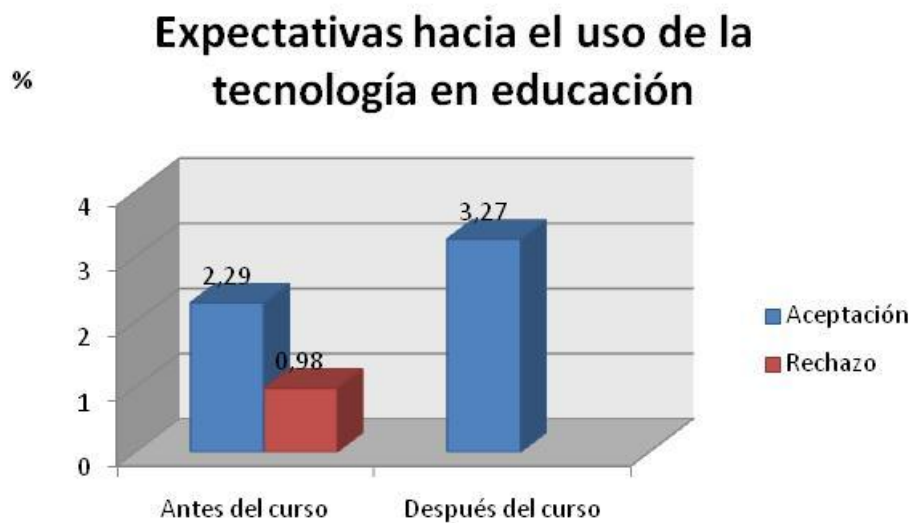


Gráfica 33: Resultados de la Sub-categoría: Cumplimiento de expectativas

1.3 Expectativas:

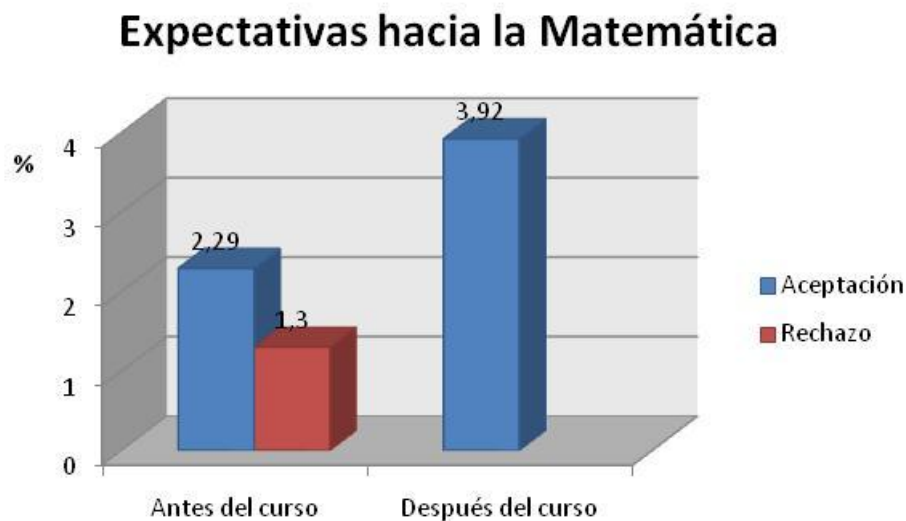
Para visualizar la información anterior, se muestra en las siguientes gráficas la información de cada una de estas sub-categorías y sus porcentajes antes y después del curso. Esta comparación trata de reflejar la percepción de los estudiantes en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática desde el punto de vista de la experiencia misma.

De esta manera, se observa en la Gráfica 34 que los estudiantes reflejaron en sus entrevistas que antes del curso tenían un 2,29% de aceptación hacia el uso de la tecnología contra 0,98% de rechazo, pero luego del curso aumentó esta aceptación a 3,27% y disminuyó el rechazo a 0%.



Gráfica 34: Resultados de la Expectativas hacia la tecnología

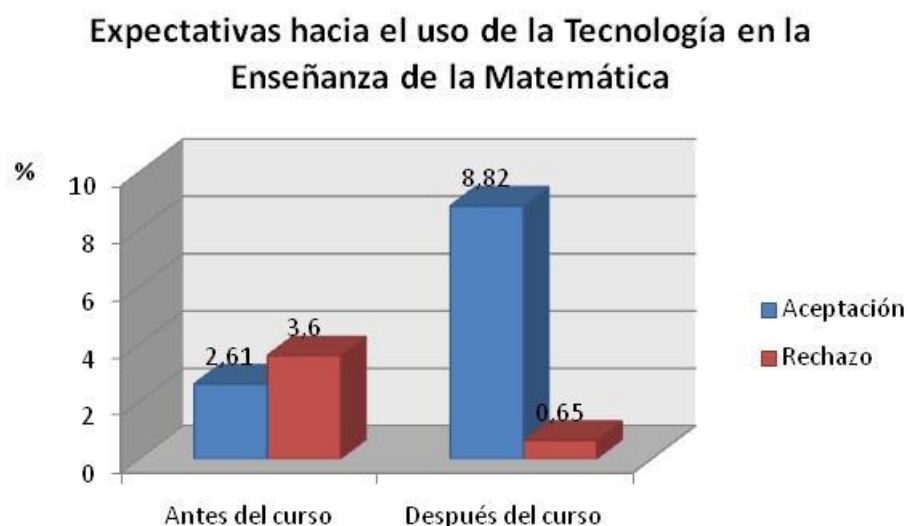
Análogamente, tal como se refleja en la Gráfica 35 los estudiantes antes del curso tenían una aceptación por la Matemática de 2.29% y de rechazo de 1,3%. Posterior al curso subió el porcentaje de aceptación a 3.92% y bajo el rechazo a 0%



Gráfica 35: Resultados de la Expectativas hacia la Matemática

Y finalmente se observa en la Gráfica 36 que antes del curso los estudiantes tenían un porcentaje de aceptación hacia el uso de la

tecnología para enseñar Matemática de 2.61% y de rechazo de 3.6%, es decir sentían más rechazo que aceptación; y después del curso aumentó el porcentaje de aceptación a 8.82% y de rechazo disminuyó a 0.65%, lo cual representa también un cambio significativo.



Gráfica 36: Resultados de las Expectativas hacia el uso de la Tecnología para enseñar Matemática

Para finalizar el análisis de la categoría Expectativas, se observa en la Tabla 19, que en forma general las entrevistas reflejaron que los estudiantes tienen una actitud de aceptación más que de rechazo, antes y después del curso.

Como se dijo en párrafos anteriores, antes del curso tres de los cuatro estudiantes sentían algo de rechazo por el mismo, pero luego de haberlo realizado sólo un estudiante a pesar de tener una actitud mayor de aceptación, quedó con algo de rechazo por el tipo de curso.

Entrevista Nº/UR	Expectativas 1			
	Expectativas previas 1.1		Cumplimiento de expectativas 1.2	
	Aceptación	Rechazo	Aceptación	Rechazo
1/78	1	4	11	2
2/63	13	-	4	-
3/107	1	12	22	-
4/58	6	1	11	-
Total	21	17	48	2
%	6.86	5.56	15.69	0.65

Tabla 19: *Análisis de la categoría Expectativas*

Igualmente se observa en la Gráfica 37, que los alumnos tuvieron un cambio de actitud importante hacia el uso de la herramienta tecnológica para el aprendizaje de la Matemáticas, tal como se planteó en el curso desarrollado. Nótese que mientras la aceptación por el mismo aumentaba de 6.86% a 15.69%, el rechazo disminuía de 5.56% a 0.65%.



Gráfica 37: *Resultados de la Categoría: Expectativas*

Lo más importante de estos resultados es que de alguna manera se ratifica la aceptación del uso de las TIC y en concreto del Hipervídeo, en la enseñanza en general, y en Matemáticas en particular, según los cambios que se vienen gestando en nuestra sociedad.

2. Categoría: Satisfacción

Análogo al estudio anterior, para realizar el análisis de los resultados de las entrevistas en esta categoría, se consideran primeramente las sub-categorías Aspectos Metodológicos e Hipervídeo. Por último se analiza la Satisfacción en forma general del curso implementado.

2.1 Aspectos Metodológicos:

Entrevista Nº/UR	Aspectos Metodológicos 2.1					
	Logro de Objetivos 2.1.1		Organización del Contenido 2.1.2		Evaluación 2.1.3	
	frecuencia	%	frecuencia	%	frecuencia	%
1/78	5	6.41	11	14.10	3	3.85
2/63	3	4.76	7	11.11	4	6.35
3/107	8	7.48	12	11.21	3	2.8
4/58	4	6.89	9	15.52	4	6.89
Total	20	6.53	39	12.75	14	4.58

Tabla 20: *Análisis de la Sub-categoría Aspectos Metodológicos*

Se puede observar en la Tabla 20 que los estudiantes en las entrevistas mostraron mayor satisfacción en la manera como estaban organizados los contenidos en el Hipervídeo que por las otras categorías estudiadas. Sin embargo, reflejaron que sintieron satisfacción tanto por haber logrado los objetivos propuestos como por la forma como fueron evaluados. Manifestaron que presentar la información desde diferentes formas de representación fue

fundamental para comprender el concepto de Límite de Funciones estudiado.

...esa manera de dar diferentes enfoques con un solo ejemplo permite a uno a la persona que no entiende gráficamente complementarlo con una tabla o al revés el que entiende gráficamente lo complementa con una tabla, me parece que esa estructura estaba bien. En mi caso se me hizo muy agradable y habría más los documentos adjuntos que estaban más parecidos a esa estructura... (M^a Gabriela)

Y el relacionarlo con aspectos históricos y contextuales también fue muy importante. A continuación se presentan algunas de las ideas de los estudiantes que reflejan estos resultados:

Me pareció excelente, porque tenía hasta mucho de cultura general que pensé que no iba a encontrar, pensé que iba a encontrar más cuestiones referidas a la parte de cálculo, algebraicas, numérica, y sin embargo había información dentro del hipervídeo que me podía traer información histórica y saber cómo fue avanzando el cálculo de determinada ecuación... (Alexis)

...era entretenido porque uno podía ver las cosas reales... se veía que salían a la calle, filmaban cosas reales no nada hipotético entonces eso es muy importante... y no se queda metida en un salón explicando, yo tengo problemas con el pizarrón. (Marvira)

Igualmente, se observa en uno de los estudiantes, más satisfacción en la forma cómo se evaluó a cómo logró los objetivos:

...teníamos que leer abrir y revisar para poder hacer los laboratorios porque se iba a hacer una discusión en la siguiente clase y si queríamos aprobar la materia teníamos

que hacer ese tipo de taller, sino no ibas a pasar...
(Marvira)

Sin embargo los estudiantes 1 y 3 expusieron más interés en conversar acerca del logro de los objetivos que en la evaluación. Consideran que lograron el objetivo: “comprender el concepto de Límite”

Yo lo comprendí en su momento... pienso que influyó en la manera que tienes la facilidad de repetir las cosas una y otra vez... hasta que te das cuenta que es lo que no entiendes, que es lo que está fallando. (Sol)

...el hipervídeo me permitió entender más, no entender más, entender realmente cual era el concepto de límite al infinito, límite infinito... (M^a Gabriela)

De cualquier modo sintieron satisfacción en la forma como fueron evaluados:

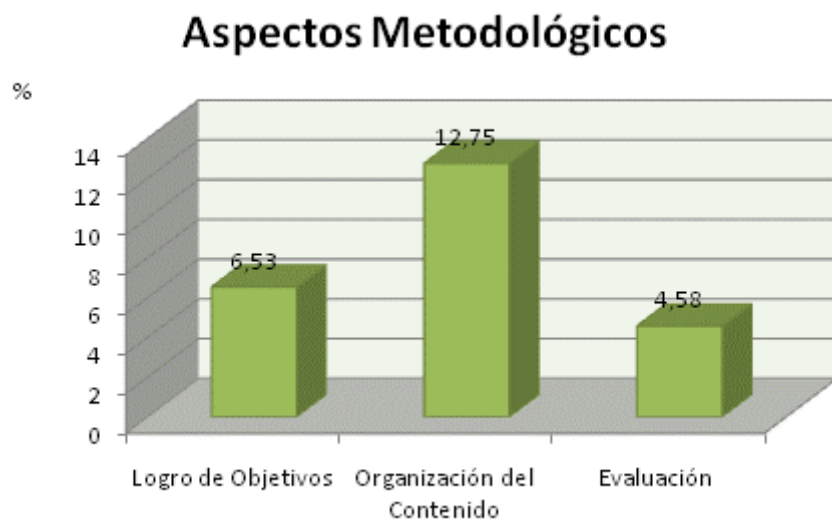
...la evaluación fue tal cual, si, a mi me parece que si se evaluó acorde a como se veía en las clases. (Sol)

...si estuvo en concordancia, los talleres fueron abordados en la medida en que se iba desarrollando tanto la clase presencial como la clase en el hipervídeo... (M^a Gabriela)

Asimismo, el estudiante 4 sintió la misma satisfacción en cómo logró los objetivos y fue evaluado, igualmente fue el que más se manifestó, con respecto a los demás alumnos, en cuanto a su satisfacción en la forma como se organizaron los contenidos, sobre todo hacia mucho énfasis en que se abordaron temas históricos referentes al contenido tratado en el recurso .

...Y me abrió un poco más el entendimiento al poder estudiar y verlo y saber para qué, por qué fue empujado ese tipo de ecuaciones, para qué, con qué fin. (Alexis)

De manera general, en la Gráfica 38 se puede visualizar que los estudiantes, en cuanto a la satisfacción sobre los aspectos metodológicos, dedicaron a la entrevista un porcentaje de 4.58% en la forma como fueron evaluados, 6.53% en el logro de los objetivos y 12.75% a la organización del contenido.



Gráfica 38: Resultados de la Sub-categoría: Aspectos Metodológicos

2.2 Hipervideo:

Entrevista Nº/UR	Hipervideo 2.2									
	Aspectos Técnicos y Estéticos 2.2.1				Videos 2.2.2		Hipervínculos 2.2.3		Uso Didáctico 2.2.4	
	Bien 2.2.1.1		Mejorables 2.2.1.2							
	fr	%	fr	%						
1/78	3	3.85	2	2.56	9	11.54	6	7.69	18	23.08
2/63	2	3.17	4	6.35	2	3.17	5	7.94	18	28.57
3/107	7	6.54	5	4.67	10	9.35	13	12.15	24	22.5
4/58	-	-	1	1.72	6	10.34	9	15.52	18	31.03
Total	12	3.92	12	3.92	27	8.82	33	10.78	78	25.5

Tabla 21: Análisis de la Sub-categoría Aspectos Metodológicos

En la misma línea que en la categoría anterior, los estudiantes reflejaron en las entrevistas una gran satisfacción por el uso didáctico que tiene el Hipervídeo.

Igualmente sintieron más satisfacción por los hipervínculos que por los vídeos. Sin dejar de dar importancia a éstos últimos consideraron que los enlaces complementan la información mostrada en el vídeo. El estudiante 2 fue el que menos importancia dio a los vídeos conductores, y en diversos momentos de la entrevista mostraba más interés por los hipervínculos.

... o sea porque si tú estás estudiando viendo el vídeo verdad, que es lo que se está discutiendo ahorita y tienes alguna duda con respecto a alguna cuestión que no te quede clara puedes ir directamente al vínculo que está allí y puedes leer un poco más acerca de ese punto en especial y puede quedarte más claro... (Marvira)

De igual manera los estudiantes 3 y 4 consideraron más interesantes los hipervínculos que los vídeos conductores:

...yo escuchaba el vídeo después me devolvía veía... imprimía los documentos adjuntos entonces los tenía en la mano iba viendo lo que la profesora decía en el vídeo y recordándome lo que había visto en clases lo complementaba con los archivos adjuntos del hipervídeo. (M^a Gabriela)

Por otra parte, el estudiante 1 dio más importancia al vídeo que a los hipervínculos, ya que el manejo del vídeo en cuanto a retroceder y avanzar las secuencias cada vez que se quiera, le permitía reforzar la información y resolver los ejercicios.

...simplemente me senté en mi casa, abrí mi video, abrí mis apuntes, y me ayudó a trabajar sola en la elaboración de algunos ejercicios...

...y así poder repetirla cada vez que sea necesario al momento de estudiar cada tema. (Sol)

Sin embargo todos consideraron en la entrevista el alto potencial didáctico del hipervídeo:

Me pareció bastante didáctico. A mí me gustó... cada uno de los contenidos tenía sus ejemplos, tenía su explicación; a mí me pareció bastante didáctico para lo que queríamos. (Sol)

...ahí aparecía desde lo que se podía hacer con el hipervídeo hasta lo más minucioso de la parte del límite... (Marvira)

Si... considero que el hipervídeo influyó en mi proceso de aprendizaje del límite... no lo había visto de la manera como lo vimos en el hipervídeo, porque no se basó sólo en la teoría sino en el análisis de los resultados... (M^a Gabriela)

...bien, bien porque me pareció bastante didáctico... detallista... (Alexis)

En cuanto a los aspectos técnicos y estéticos del recurso, los estudiantes a pesar de sentir satisfacción y hacer hincapié durante toda la entrevista en que el recurso estaba bien, manifestaron su inquietud por algunas particularidades del recurso que se podían mejorar, tales como:

- 15.1 La Imagen: En algunas secuencias de vídeo la imagen era borrosa.
- 15.2 Los documentos hipervinculados: En algunos documentos la fuente era muy pequeña, y abundaba el texto por encima de objetos gráficos e ilustraciones.
- 15.3 El acceso: En algunos casos el acceso se hizo un poco lento.

En este sentido el estudiante 2 manifestó lo siguiente:

...en algunas zonas se veía como muy pixelada la imagen... tal vez si se hubiese grabado con una mejor cámara, una cámara un poco más técnica no sé si con el tiempo eso se va mejorando... (Marvira)

El estudiante 3 se preocupó más por el formato de algunos de los vínculos del hipervídeo:

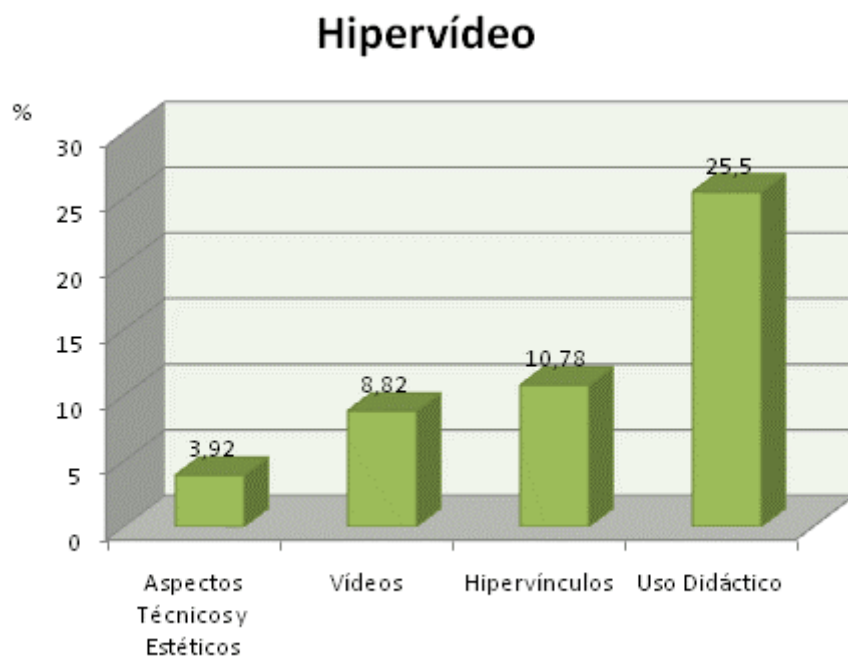
...era mucha información y creo que las letritas estaban muy pegadas yo lo hubiera separado más o ponerlo un poquito más agradable... yo creo que si se ponen los archivos que están adjuntos un poco más accesible que no sea tan parecido a un libro... o sea hacer un poco más agradable, con más gráficas, más color, las letras más separadas. (M^a Gabriela)

Mientras tanto el alumno 4 piensa que la velocidad de acceso se puede resolver utilizando otros software de diseño:

...otros programas que también pueden mejorar o pueden ser más fácil el acceso... con System por ejemplo, y no sé si en esos se trabaja mejor que en el programa movie maker... creo que es más lento y ese programa pudiera ser mucho más rápido. (Alexis)

En forma general, en la Gráfica 39, se puede observar que los estudiantes destinaron el 25.5% de la entrevista al Uso Didáctico del Hipervídeo, y el 3.92% a los Aspectos Técnicos y Estéticos. En cuanto a la estructura del recurso en sí mismo, es decir, qué piensan los estudiantes de los vídeos y enlaces que conforman el hipervídeo, otorgaron el 10.78% de la entrevista a la satisfacción por los hipervínculos (enlaces) ya que refuerzan los contenidos plasmados en

el vídeo. De cualquier modo se sintieron satisfechos con los vídeos del recurso y dedicaron el 8.82% de la entrevista a los mismos.



Gráfica 39: Resultados de la Sub-categoría: Hipervideo

2.3 Satisfacción en cuanto a los aspectos metodológicos y uso del Hipervideo en el curso:

Entrevista Nº/UR	Satisfacción 2	
	Aspectos Metodológicos 2.1	Hipervideo 2.2
1/78	17	31
2/63	13	27
3/107	21	50
4/58	15	25
Total	66	133
%	21.57	43.46

Tabla 22: Análisis de la Categoría Satisfacción

El análisis de esta categoría es uno de los más importantes de esta investigación porque relaciona directamente al recurso que se está

estudiando con el contexto de uso en una metodología de enseñanza. Según la Tabla 22, los estudiantes sienten una gran satisfacción de haber utilizado el Hipervídeo como recurso de aprendizaje; y lo destacan por encima de los demás aspectos metodológicos que están involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Asimismo, consideraron que aspectos como logro de objetivos, organización del contenido y evaluación; están estrechamente vinculados con el uso de este recurso:

...el hipervídeo me sirvió para que comprendiera el concepto y si tenía alguna duda de cómo se hacía lo refrescaba, porque le aparecía el límite, le aparecía la tabla, le decía de donde salió la tabla, le aparecía como llegabas al Derive, como lo traías y todo eso hasta que se conformaba el límite... (Marvira)

...en el hipervídeo estaba todo, todo lo que estábamos cubriendo en las clases... (Sol)

...era hasta más fácil desarrollar los talleres porque uno sabía que prendía el hipervídeo y que la primera fase del hipervídeo se correspondía al primer taller... (M^a Gabriela)

Otros aspectos importantes que destacaron los alumnos en su entrevista y que se derivan del uso de este recurso son: la motivación, la responsabilidad, el aprendizaje de contenidos transversales, el rol facilitador del docente, la necesidad del uso de otros recursos para la búsqueda de información, entre otros.

...no lo hacía por obligación, por un requisito más de la materia, me interesaba buscaba libros, leía un poco más allá de lo que estaba en el hipervídeo, porque si sentía motivación con respecto a la materia, ya no era como prioridad... (M^a Gabriela)

...sobre todo porque había mucha información... la parte sobre todo donde se mostraba el Derive habían otras ayudas técnicas... me hacían ver con más detalle lo que

querían mostrarme como información o como clase y realmente entendía. Entendía. (Alexis)

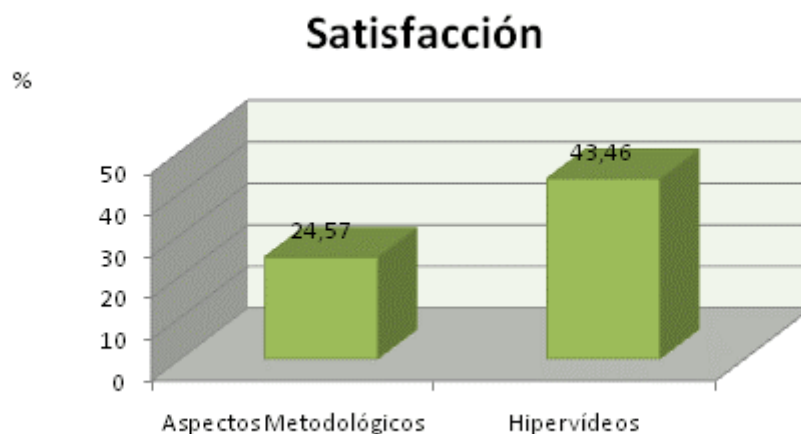
...de hecho esa es la cuestión de la responsabilidad porque ya cuando tú te lo llevas para tu casa, te dicen mira tienes que hacer esto, tienes que hacer el taller tal que está en el hipervídeo... (Marvira)

...no era nada más elementos del cálculo sino que también tuvimos archivos adjuntos como el caso ese de la guía hacia el derive que bueno en mi caso me sirvió bastante porque yo nunca había utilizado el Derive (M^a Gabriela)

...había una correspondencia porque teníamos la comunicación que se nos corregía esto no está bien así o nosotros teníamos una duda y nosotros preguntábamos por internet cualquier cuestión o dudas y el profesor nos aclaraba y nosotros corregíamos. (Alexis)

...el hipervídeo tenía los vínculos para tu poder observar cómo queda el límite, como se calcula el límite todas esas cuestiones que estaban allí, sin embargo habían conceptos que tú querías compararlos con otras personas o lo buscabas en internet o lo buscabas en un libro que siempre están allí... lo podías comparar y podía estar más segura de lo que estabas haciendo. (Marvira)

En la Gráfica 40 se muestra que los alumnos dedicaron el 43.46% de la entrevista a la satisfacción que sintieron en el uso del Hipervídeo.



Gráfica 40: Resultados de la Categoría: Satisfacción

3. Categoría: Habilidades de Aprendizaje:

Como se viene realizando en los anteriores análisis, el estudio de esta categoría pasa por revisar el resultado obtenido en las sub-categorías: Aprendizaje Activo y Aprendizaje Pasivo; pero antes se deben analizar las sub-categorías: Autónomo, Colaborativo y Participación en Actividades para arrojar un resultado en el Aprendizaje Activo.

3.1 Aprendizaje Activo:

Entrevista Nº/UR	Activo 3.1					
	Autónomo 3.1.1		Colaborativo 3.1.2		Participación en Actividades 3.1.3	
	fr	%	fr	%	fr	%
1/78	2	2.56	-	-	10	12.82
2/63	16	25.4	3	4.76	8	12.7
3/107	14	13.08	6	5.6	5	4.67
4/58	9	15.51	4	6.9	2	3.45
Total	41	13.40	13	4.25	25	8.17

Tabla 23: Análisis de la Sub-categoría Activo

La Tabla 23 refleja la creencia que tienen los entrevistados en considerar que el Hipervídeo activa mayormente el aprendizaje autónomo. Los estudiantes hablaron más de la forma como el hipervídeo activa el aprendizaje autónomo, luego del trabajo colaborativo y por último a la participación en las diferentes actividades que se puedan organizar en torno al proceso de aprendizaje. Esto se refleja en los siguientes extractos de entrevistas:

...ya cuando tú estás haciendo el trabajo y estás utilizando el hipervídeo ya no tienes necesidad de buscar al profesor... uno trata de ir directamente al hipervídeo y buscar las respuestas allí y tú mismo darte respuestas a lo que estás haciendo... (Marvira)

...de hecho al principio utilizar el sitio no era una prioridad... en la medida que fuimos utilizando la herramienta si estaba más pendiente del sitio, de poder ver si alguno de mis compañeros tenía alguna duda y estar pendiente de responderla, de colocar mis dudas en el sitio para que otros me la respondieran; si en la medida en que fuimos desarrollando la materia si me condujo a ese trabajo colaborativo. (M^a Gabriela)

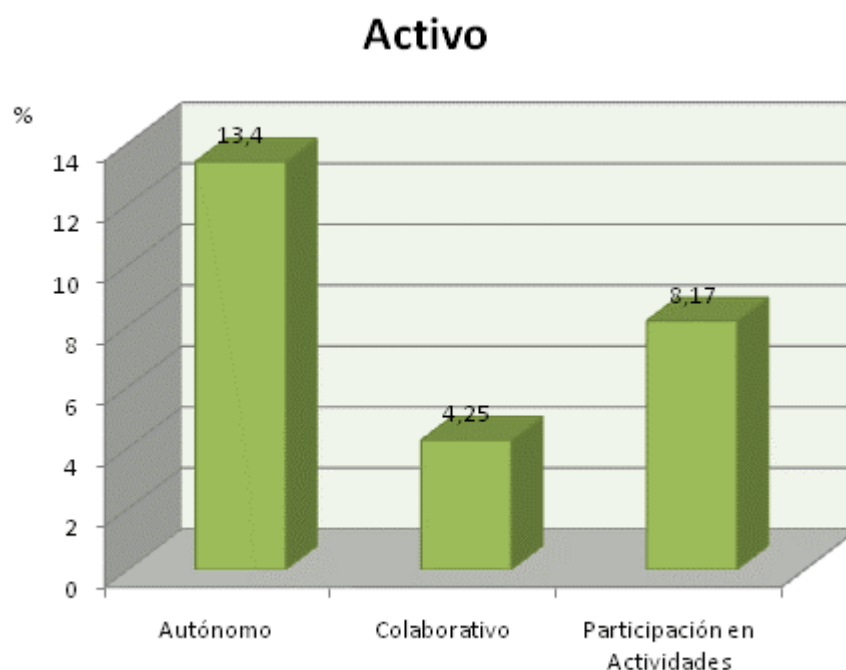
Es de hacer notar que el estudiante 1 en su entrevista consideró que el Hipervídeo no promueve el trabajo colaborativo y a pesar de que considera que si fomenta el aprendizaje autónomo, le da menos importancia que al hecho de generar la participación en las diferentes actividades que se plantean a partir del uso del recurso.

¿Con mis compañeros? Yo pienso que no... A nosotros lo que nos condujo al trabajo en equipo eran las dudas que teníamos... ¿qué tienes tu de este ejercicio? ¿No hiciste? ¿Cómo hiciste esto? ¿Dónde lo viste?... por lo menos cuando me preguntaba ¿dónde lo viste? ¿Cómo lo explicaba? Ah, bueno en el hipervídeo salía algo así... y

eso lo explicaba, pero que el hipervídeo fue la herramienta que nos condujo a nosotros a trabajar en forma de grupo, en forma colaborativa, no lo creo...

...sí, me involucré más que en las clases que había tenido... no sé si por el hipervídeo de hecho... me involucré más por la forma didáctica y la forma pedagógica como se abordaron los temas... (Sol)

De manera general, como se muestra en la Gráfica 41, los estudiantes dedicaron el 13,4% de su entrevista a contar su experiencia referente a como el Hipervídeo promovió el aprendizaje autónomo. De igual manera relataron en el 8.17% de la citada entrevista, como el recurso fomento su participación en las actividades propuestas y en el 4.25%, la manera de cómo trabajaron colaborativamente.



Gráfica 41: Resultados de la Sub-categoría: Activo

3.2 Habilidades de Aprendizaje propiamente dicho:

Entrevista Nº/UR	Habilidades de Aprendizaje 3	
	Activo 3.1	Pasivo 3.2
1/78	12	10
2/63	22	-
3/107	25	2
4/58	15	-
Total	74	12
%	24.18	3.92

Tabla 24: Análisis de la Categoría Habilidades de Aprendizaje

En los resultados de esta categoría se destaca que aunque existe una gran aceptación por el Hipervídeo y por el cambio metodológico que representa el uso de este recurso, aún persiste la idea en los estudiantes de no descartar metodologías tradicionales para la Enseñanza de la Matemática.

...me sentí muy bien porque no fue la misma forma tradicional, la tradicional me hubiese costado. Creo que ahora con todas las herramientas que se han dado nuevas... herramientas tecnológicas e internet, videos... me sentí más cómodo que hacerlo de forma tradicional porque hubiese sido mucho más engorroso... (Alexis)

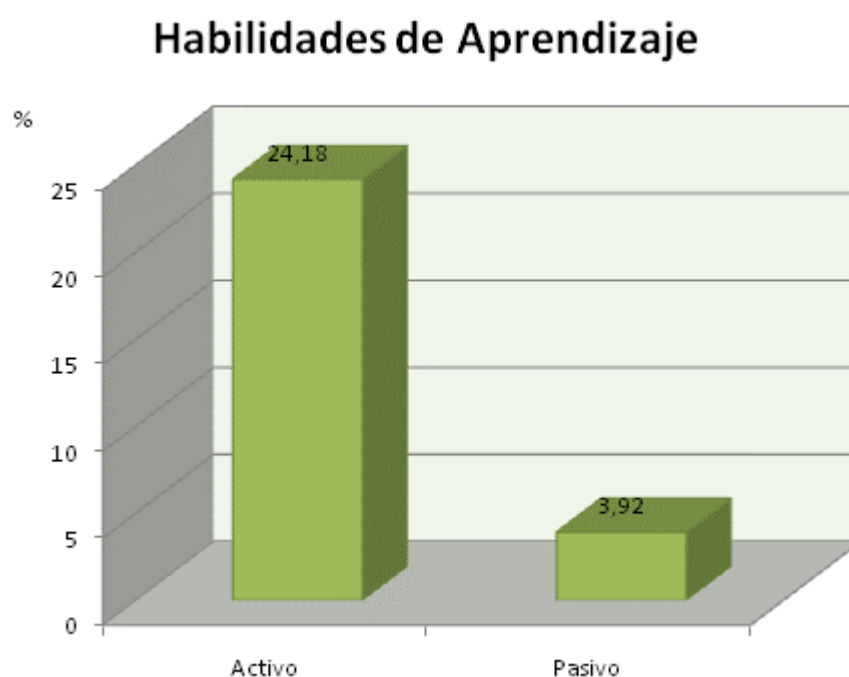
...no podemos prescindir de una de las dos, primero por la situación que estamos viviendo, cada día la tecnología, todos los días sale algo nuevo y no todavía hemos aprendido lo que está anterior, pero no podemos tampoco descartar la parte tradicional... (Sol)

Nótese que en la Tabla 24 se observa que dos de los estudiantes consideraron importante destacar que en ocasiones ellos preferían el aprendizaje pasivo.

...uno cree que es sólo hacer ejercicios, que tiene que estar el profesor con uno explicando desde lo principal, desde sumar, restar, multiplicar para poder entender lo demás... (M^a Gabriela)

...uno siempre ve matemática con pizarrón, profesor y el alumno, uno no se imagina la matemática explicada con un video... la cuestión porque uno siempre te salen dudas... (Sol)

De cualquier forma se muestra en la Gráfica 42 una gran aceptación por el aprendizaje activo sobre el pasivo, ya que los estudiantes dedicaron el 24.18% de su entrevista a manifestar su gusto por el Aprendizaje Activo, y el 3.92% al Aprendizaje Pasivo.



Gráfica 42: Resultados de la Categoría: Habilidades de Aprendizaje

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones:

Diseñar un recurso didáctico utilizando una nueva tecnología basada en secuencias videográficas con características hipermediales, ya que los objetos en el vídeo pasan a ser elementos seleccionables mientras se mueven por la pantalla, y evaluar el uso de este recurso en un contexto específico de aprendizaje; representa una propuesta innovadora, pertinente y acorde con las nuevas tendencias educativas, además de brindar un recurso eficaz para el aprendizaje del Cálculo.

Tomando en consideración los objetivos planteados en esta investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Tendencias educativas en cuanto a la integración de las TIC en la enseñanza del Cálculo.

Para establecer las tendencias educativas en cuanto al uso de las TIC en la enseñanza del Cálculo se realizó un estudio documental de artículos referentes a la integración de las TIC en el currículo matemático. Es importante señalar que dicho estudio constata de alguna manera las tendencias plateadas por el Dr. Vicenç Font (2008) las cuales están mencionadas en el capítulo I de este trabajo. En este sentido, este análisis arrojó las conclusiones que se presentan a continuación.

- *Uso de herramientas tecnológicas como otro elemento curricular.*

Del análisis de las dos grandes dimensiones del Sistema de Categorías propuesto, se evidenció que la utilización de las TIC está subordinada a los aspectos propios del currículo; es decir, éstas son un recurso didáctico más, que en si mismo tienen una cantidad de posibilidades que potencian el aprendizaje, pero que deben estar en sintonía con los demás aspectos del currículo; así como también deben

existir un control y una evaluación permanentes de su uso para asegurar su eficiencia en los procesos educativos. En este sentido, Font (2008) asegura que la incorporación de herramientas tecnológicas afecta tanto a los nuevos contenidos matemáticos como a los que siempre han formado parte del currículum

- *Preferencia por el uso de Programas de Cálculo Simbólico e Internet.*

En la selección de los recursos tecnológicos para uso didáctico prevalecieron los Programas de Cálculo Simbólico, siendo el Derive el más utilizado; y el Internet con sus diversas herramientas, donde sobresalieron las páginas web como las más utilizadas.

En el caso de los Programas de Cálculo Simbólico, es de hacer notar que estos software hacen que muchas de las tareas usuales de un curso de Cálculo, como derivar e integrar simbólicamente, se puedan resolver de manera inmediata; por lo que su uso implica una revisión curricular en general, y en particular de los objetivos que se desean alcanzar. En este sentido, De Guzmán (1993) ya afirmaba que los ordenadores potencian claramente las posibilidades de la matemática elemental para las aplicaciones realistas que hasta ahora habían estado vedadas en los cursos por el exceso de tedioso cálculo simbólico y numérico que había que realizar a mano.

- *Cambio en la percepción de la naturaleza del Cálculo.*

Se evidenció mayor énfasis en los aspectos conceptuales del Cálculo y no tanto en los algoritmos y procedimientos como se ha venido planteando tradicionalmente. Al respecto, Azcárate y Camacho (2003) consideran que con el uso de herramientas tecnológicas es necesario analizar el currículum matemático desde otra perspectiva, ya que las situaciones y problemas matemáticos no se pueden plantear desde la misma manera que se hacía en la enseñanza tradicional. Esto aunado al uso de diferentes sistemas de representación en la interpretación de los

conceptos del Cálculo, tales como la gráfica y algebraica; a partir del proceso de visualización.

- *Los procedimientos como objetivos transversales.*

Se considera el manejo de las diversas herramientas tecnológicas, por parte de los estudiantes, como uno de los objetivos transversales del currículum del Cálculo más importante, sin dejar de considerar los aspectos de proyección social que se desprenden implícitamente del trabajo continuo con las TIC; todo esto refleja la formación integral indispensable en los procesos de cambio que se vienen gestando en la sociedad y que requieren de profesionales integrales, plurales y más competentes.

- *Armonía entre las TIC's y los contenidos del Cálculo.*

Se pudo comprobar que los contenidos principales del Cálculo podían desarrollarse con más potencia utilizando algún recurso tecnológico. Esto pudiera deberse a la posibilidad que tienen las TIC de convertir en concretas las ideas más abstractas de esta área del conocimiento.

El contenido matemático más tratado fue el referido a las Funciones, sin restarle importancia a las Derivadas e Integrales, las cuales constituyen los conceptos primordiales del Cálculo avanzado.

Finalmente, se considera que la tecnología no sólo ofrece la oportunidad para que se consolide una nueva perspectiva de los contenidos de la matemática, específicamente el Cálculo; sino también visiones acerca de los diferentes elementos que intervienen en el proceso educativo.

- *Acceso a Aulas de Informática.*

La investigación puso de manifiesto la importancia de la disponibilidad de Salas o Aulas de Informática y recursos tecnológicos

por parte de la institución para acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje del Cálculo, así como también de la planificación de actividades a realizar en este espacio físico. Se hace esta aseveración ya que en el análisis se refleja dentro de las actividades a realizar, aquellas elaboradas como Laboratorios de Matemáticas, para lo cual es imprescindible este ambiente de aprendizaje.

Sin embargo, se estiman en mayor grado las actividades individuales a las grupales.

- *Impulso de la Evaluación Continua y Formativa.*

Lo más destacado con respecto a la evaluación, es el impulso que se le da a la evaluación continua utilizando recursos tecnológicos. No obstante, no se recoge información precisa de las estrategias a utilizar con los mismos, sólo que a través de las TIC y teniendo cautela con los objetivos planteados se posibilita eficientemente esta forma de evaluación y se fomenta la formativa.

En cuanto a la evaluación diagnóstica, no se hace referencia en los documentos analizados, a pesar de la importancia que tiene en el proceso de enseñanza y aprendizaje esta forma de evaluación.

- *El Aprendizaje Activo individualizado es el más favorecido.*

El análisis realizado evidenció que las TIC favorecen el aprendizaje activo, lo cual exige al profesor utilizar una metodología que estimule al estudiante a una mayor participación con objeto de construir su propio conocimiento. Esto implica que el profesor esté en constante formación no solamente en su área de conocimiento sino en lo relacionado con los aspectos tecnológicos tanto técnicos como en su implicación en la didáctica matemática.

También se evidenció, que de los aprendizajes activos, el autónomo es el más explotado en las experiencias que se han realizado en torno a la temática de investigación, por encima del colaborativo. Esta situación aunque acorde con el hecho de que se han sugerido más las actividades

individualizadas, no está en concordancia con los estudiosos de las implicaciones del uso de las TIC en educación cuando afirman que con la integración de los recursos tecnológicos en el currículum (en general) se activan los aprendizajes cooperativos y colaborativos.

En cuanto a las formas de Aprendizaje se comprobó que el impacto de las TIC en la enseñanza del Cálculo abre nuevas posibilidades de aprendizaje significativo a la vez que deja al traste algunas tendencias tradicionales. Más sin embargo, no niega ninguna de las formas que puedan presentarse en el proceso.

- *Uso de Hipermedios en la Enseñanza del Cálculo: Una práctica nueva que a pesar de su poca explotación se vislumbra como una alternativa metodológica con altas posibilidades en el proceso de enseñanza y aprendizaje.*

El estudio que se llevó a cabo evidenció la carencia de información en cuanto al uso de hipermedios en la Enseñanza del Cálculo, encontrándose sólo escasas referencias en su relación con los aspectos curriculares concernientes a los objetivos y contenidos.

Sin embargo, los cambios que se vienen presentando en torno a la enseñanza tradicional del Cálculo, a través de la búsqueda de una aproximación más intuitiva y gráfica por medio del proceso de visualización; y la variada utilización de los medios informáticos mejoran el aprendizaje de esta área de conocimiento estimulando la comprensión de los conceptos, promoviendo la participación y haciendo más flexibles los métodos de enseñanza.

Desde el punto de vista de Hitt (2003) se debe hacer un uso reflexivo de la tecnología, implementando en el aula de matemática tareas en la que la actividad demande el uso coherente de diferentes representaciones (verbal, algebraica, numérica y gráfica). En este sentido la tecnología servirá como herramienta fructífera para la construcción de conceptos matemáticos más profundos.

Por otra parte, es conocido que los hipermedios poseen todas las características gráficas y comunicacionales que se necesitan para crear ambientes de aprendizaje como los descritos anteriormente. Por lo que se puede predecir el éxito de la integración de este medio tecnológico como recurso didáctico en el currículum matemático, particularmente el del Cálculo.

2. Diseño y producción del Hipervídeo.

Una vez establecidas las tendencias, se consideró que la necesaria funcionalidad matemática y la cultura audiovisual, hace que la dirección sobre la innovación se centre en los aspectos hipermediales que ofrecen los medios informáticos.

En este sentido, se diseñó un hipervídeo con un enfoque educativo a fin de utilizarse como herramienta didáctica en el aprendizaje del Cálculo. Por la novedad que representa el recurso mencionado no hay específicamente un procedimiento para la elaboración de hipervídeos. Es por ello se partió de los lineamientos de la producción de medios audiovisuales de carácter didáctico en general.

Los aspectos más destacados de dichas fases y etapas fueron:

- La elección del tema y de los contenidos abordados en el recurso se realizó siguiendo unos criterios que se refieren a su valor formativo, cultural, científico y artístico.
- La audiencia la determinó las características del alcance del contenido matemático que se trata en el recurso, dirigido a estudiantes del postgrado de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.
- Los objetivos planteados, respondieron a las tendencias actuales en cuanto a la percepción de la naturaleza del Cálculo y la integración del recurso en el currículum matemático.

- Por la novedad que representa el hipervídeo no se hallaron materiales en torno a su diseño y producción, así como tampoco información acerca de su uso en el área educativa.
- La determinación de los recursos humanos y técnicos están completamente condicionados a los medios que se tienen a disposición para la realización del recurso.
- En la planificación de los diferentes momentos del proceso de desarrollo para la realización del medio se contemplaron los tiempos para la evaluación por expertos y el respectivo rediseño del recurso didáctico.
- La información del tema objeto del medio se hizo a través de medios escritos y medios electrónicos. Esta revisión permitió determinar y diseñar los 11 hipervínculos que constituyen la estructura hipertextual del medio propuesto.
- La guionización representó una de las fases más importantes en la elaboración del recurso, ya que fue en esta fase donde se tomaron las decisiones creativas y técnicas que permitieron la producción del hipervídeo. La innovación en los modelos estándar utilizados para la organización del guión, tanto en el literario como en el técnico, radicó en el reflejo de la incorporación de los elementos hipertextuales en la estructura de los mismos.
- En la producción y la postproducción se concretaron las decisiones adoptadas en la guionización. En este proceso primero se delimitaron los elementos constituyentes del hipervídeo: el vídeo conductor y los archivos vinculados a éste; y posteriormente, con estos elementos y el software Hyperfilm se realizó el hipervídeo propuesto.
- Para la evaluación del hipervídeo tampoco se tenía ningún modelo de evaluación, por lo cual se propone en este trabajo un instrumento de evaluación, el cual conjuga los aspectos de

evaluación más resaltantes del vídeo y de los recursos hipermediales.

Luego de haber experimentado el proceso de desarrollo del hipervídeo, se considera que una vez el docente cuente con el vídeo conductor y los enlaces, la realización del mismo no presenta complicaciones mayores.

Es conocido la cantidad de recursos videográficos que se hallan actualmente disponibles, incluso en el área de la matemática; y siendo que el vídeo es uno de los recursos audiovisuales más atractivos, además que son una poderosa herramienta para atraer el interés y motivación de los alumnos, sin perder de vista que potencia el lenguaje audiovisual a través elementos simbólicos y gráficos que facilitan la comprensión de conceptos, el docente podría plantearse la creación de hipervídeos que repercutan positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Por otra parte, la característica más resaltante de la estructura hipermedial es que su funcionamiento se asemeja a la forma como la memoria de los seres humanos relaciona los conceptos de un área de conocimiento; por lo que se puede considerar que la posibilidad de realizar secuencias de vídeo hipervinculadas; es decir, secuencias parecidas a un hipertexto pero con navegación audiovisual, ofrece al campo educativo alcances insospechados.

En cuanto al uso del Hipervídeo en la enseñanza del Cálculo, se considera que la potencia del recurso viene dada porque se convierte en administrador del proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que con el vídeo conductor se mantiene la secuencia formal propia de la rigurosidad matemática, orientando al estudiante en cuanto a la organización de las ideas; y con los hipervínculos se refuerzan tanto los aspectos propios del contenido que se está tratando como de cualquier otra información o tarea que se estime en el diseño del recurso.

3. *Evaluación de Expertos.*

La evaluación de expertos constituyó la primera fase de evaluación del recurso, considerándose la valoración intrínseca del propio medio y de sus aspectos técnicos y didácticos.

Para realizar esta evaluación se diseñó un cuestionario que consideraba tanto los aspectos técnicos como los didácticos del Hipervídeo. Este cuestionario fue validado por cuatro expertos en Tecnología Educativa quienes hicieron las sugerencias pertinentes, las cuales fueron asumidas en este trabajo para mejorar el instrumento. Posteriormente fue utilizado por los evaluadores del mencionado recurso didáctico.

Esta evaluación arrojó como resultado lo siguiente:

- *En cuanto a la Calidad Técnica y Estética:* Los expertos valoraron satisfactoriamente al Hipervídeo, considerando muy positiva la forma elegida para la presentación de la información y la funcionalidad del mismo. Se hace esta apreciación, ya que la evaluación de estos aspectos estuvo entre los superiores de la escala del instrumento; por lo que se puede concluir que los elementos propios del lenguaje audiovisual tales como: audio, imágenes, sonido, y la interacción entre ellos, son utilizados en este recurso de manera eficaz. Asimismo, se considera que los usuarios pueden utilizar el Hipervídeo fácilmente, controlar su ritmo de interacción, navegar de acuerdo a sus necesidades, entre otras cosas. Finalmente, se observa como los expertos muestran una valoración óptima a los aspectos técnicos y estéticos del recurso por lo que de cara a esta investigación se determina la validez de este recurso desde el punto de vista de su diseño didáctico.
- *En cuanto a los Aspectos Didácticos:* La evaluación de los expertos claramente muestra que la mayoría de las respuestas están ubicadas en la parte positiva de la escala, por lo cual se puede concluir que el Hipervídeo cumple con las expectativas

didácticas planteadas en el diseño del mismo. En este sentido, consideraron que los objetivos eran claros pertinentes y realizables en relación al recurso, que los contenidos se presentaban lógicamente organizados, actualizados y el volumen de información era suficiente, que las actividades planteadas eran diversas y fomentan la discusión y el debate, que la estructura del medio reemplaza ventajosamente a otros medios de concepción tradicional, se adecúa al contenido abordado, su duración es pertinente con la audiencia y el contenido, e invita al empleo de materiales complementarios. Asimismo, estimaron que el Hipervídeo estimula la participación, imaginación y creatividad de los alumnos presentando elementos motivadores para ello, promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas tales como: conceptualización, análisis, visualización y diferentes formas de representación como lo son la verbal, algebraica, numérica y gráfica; operaciones básicas en la enseñanza del Cálculo acordes con las nuevas tendencias educativas en esta área del conocimiento. En este mismo orden de ideas, apreciaron que el recurso fomenta la iniciativa y la toma de decisiones, así como también promueve el aprendizaje autónomo y posibilita el trabajo colaborativo. En cuanto al rol del profesor, valoraron positivamente como el recurso complementa la información de éste y permite su participación para la adaptación de otros documentos según la situación de aprendizaje presentada, mejorando el proceso de aprendizaje. Finalmente es importante señalar que a pesar de que los expertos estimaron positivamente la guía didáctica que acompaña al Hipervídeo en cuanto a que contempla los objetivos adecuadamente, bibliografía sobre el contenido tratado, además de sugerencias didácticas y ejemplos de utilización; no coincidieron que contemplaba actividades complementarias. La razón estaba en considerar que las actividades complementarias que planteaba el hipervídeo no

tenían que ser las de la Guía Didáctica, ya que ésta tenía que presentar sus propias actividades. Igualmente, los expertos tampoco coincidieron en la forma como se planteaba la evaluación en el recurso ya que uno de ellos considera que las tareas o laboratorios que se le asignan a los estudiantes desde el Hipervídeo como forma de evaluación de los aprendizajes, no representa a su juicio ningún instrumento válido de evaluación. En este sentido se consideraron las valoraciones negativas arrojadas por los expertos y fueron estudiadas con detenimiento para la corrección posterior de los aspectos mencionados.

- *En cuanto a la Valoración Global del Hipervídeo:* Los expertos consideraron que la potencialidad didáctica del recurso era excelente. Asimismo, estimaron muy positivamente la calidad técnica y la funcionalidad, razón por la cual se concluye que el Hipervídeo en su conjunto alcanzó los objetivos planteados en esta investigación.
- *En cuanto a los aspectos destacables y mejorables del Hipervídeo:* Los expertos volvieron a coincidir en que el Hipervídeo es una herramienta innovadora, con un gran potencial didáctico; además que abre expectativas a otras investigaciones. También destacan como el recurso mantiene la interactividad durante toda la secuencia videográfica, y sugieren la realización de una guía de usuarios dirigida a los estudiantes. Sin embargo, consideran que se deben mejorar los aspectos referentes a la evaluación, ofreciéndole al estudiante un instrumento preciso para la evaluación de los aprendizajes. Hacen algunas referencias con respecto a los hipervínculos en relación a detallar un poco más la información en algunos documentos.

4. *Diseño de la Unidad Didáctica.*

Una vez realizada la evaluación del Hipervídeo por expertos se procedió a la fase de implementación de la propuesta planificando el uso del recurso en un contexto real de aprendizaje, específicamente en el curso *Introducción a la Matemática Aplicada* del Postgrado de Ingeniería Agrícola de la Universidad Central de Venezuela.

Se realizó una revisión previa del programa del curso en cuestión y se evidenció que el mismo representaba un programa sinóptico que contenía las características propias del curso tales como los créditos, la modalidad utilizada y el período académico de oferta; una breve descripción del propósito y justificación del curso, una lista de contenidos entre los cuales se encontraba *Límite de Funciones*, un cronograma de evaluación cuyas estrategias eran las tradicionales pruebas escritas y la bibliografía sugerida.

Posteriormente se realizó la unidad didáctica considerando los siguientes aspectos: la justificación de la unidad, la contextualización del curso donde se iba a desarrollar la unidad, los objetivos y contenidos, las estrategias de enseñanza y aprendizaje centradas en el alumno y donde se hacía énfasis en la forma de uso del Hipervídeo, la planeación de las actividades, los otros medios utilizados para complementar las actividades propuestas en la unidad, los roles que desempeñarían tanto alumnos como profesores, las formas y estrategias de evaluación propuestas con sus respectivos instrumentos y ponderación sobre la calificación final y la bibliografía sugerida.

Es importante señalar la importancia de la acción de planificar los aspectos didácticos que se pondrán en juego a la hora de llevar a cabo la propuesta de esta investigación, ya que ello representa la necesidad de determinar las opciones metodológicas más válidas y que sean útiles para favorecer el aprendizaje, sin dejar de tomar en cuenta que la planificación de estas actividades debe ser flexible a cualquier cambio que se presente en el propio hecho educativo.

5. Diseño del ambiente de aprendizaje donde se desarrollará la Unidad Didáctica.

La elaboración de la unidad didáctica llevó a desarrollar todo lo concerniente al ambiente de aprendizaje donde se implementaría dicha propuesta. En este sentido se elaboraron todos los materiales didácticos adicionales al Hipervídeo que se utilizarían tanto en las actividades presenciales como en las no presenciales. En cuanto a las actividades no presenciales se diseñó un espacio colaborativo apoyado en la plataforma BSCW donde se efectuaron aquellas actividades tales como foros e intercambio de información referente a los aspectos del curso. También se hizo uso del correo electrónico.

En conclusión, aunque se está evaluando la eficiencia de un recurso, se elaboró un ambiente de aprendizaje donde se integró el Hipervídeo considerando todos los elementos del currículum, centrando las actividades en el proceso y no en el medio, ya que la intención de proponer este recurso didáctico radica en la influencia positiva que pueda tener el mismo en el aprendizaje de los alumnos; es decir lo importante es que el estudiante aprenda.

6. Implementación y validación de la propuesta según el programa diseñado.

La implementación se ejecutó como se tenía contemplado en el primer cuatrimestre del período académico del año 2007, es decir en el comprendido entre septiembre y diciembre del mencionado año. A pesar de las diferentes opiniones, los estudiantes recibieron la propuesta sin presentar ningún tipo de objeción y realizaron todas las actividades planteadas en la unidad didáctica. La comunicación entre el recurso y los alumnos fue fluida y adecuada según la apreciación del profesor, ya que los mismos respondieron asertivamente en la elaboración de las tareas. Por lo que se concluye la validez de la propuesta en cuanto a la ejecución del programa diseñado en la unidad didáctica.

7. *Validación del Hipervídeo como recurso didáctico considerando los siguientes aspectos:*

- a. *Relación del empleo del medio con el aprendizaje de los estudiantes:* Es interesante señalar que los resultados de la calificación de los estudiantes como reflejo de que los mismos alcanzaron los objetivos de aprendizaje propuestos, son congruentes con lo que ellos consideraron de su propio aprendizaje. Esta afirmación se hace en base a los resultados de la evaluación de los aprendizajes y a las entrevistas efectuadas a dichos estudiantes. En este sentido se concluye que el Hipervídeo coadyuvó a que los estudiantes alcanzaran comprender el concepto de Límites de Funciones, lo calcularan utilizando tablas de valores y representación gráfica, valoraran su importancia para el Cálculo en general, y además apreciaran cómo el uso de herramientas tecnológicas cooperaban en este proceso.
- b. *Relación del uso del medio con el grado de satisfacción de los estudiantes:* Los estudiantes reflejaron sentir gran satisfacción con el uso del Hipervídeo en sus clases del Cálculo. En cuanto a los aspectos técnicos y estéticos consideraron, a pesar de su satisfacción, que se debían mejorar elementos tales como la claridad de la imagen en algunas secuencias videográficas, la fuente y forma de presentar la información (más gráfica, menos texto) de algunos vínculos, y que en algunas ocasiones el acceso era lento. Sin embargo, manifestaron total complacencia con los vídeos y los hipervínculos planteados en el recurso. Su apreciación en cuanto al uso didáctico fue de total aprobación, coincidiendo este resultado con la valoración que hicieran los expertos evaluadores del recurso. Consideraron que los aspectos metodológicos referentes a logro de objetivos, organización

del contenido y evaluación; están estrechamente vinculados con el uso de este recurso; y destacaron que la forma de presentar la información desde diferentes formas de representación fue fundamental para comprender el concepto de Límite de Funciones. Esta es una de las conclusiones más interesantes en cuanto al uso del recurso específicamente en la enseñanza del Cálculo, y que tiene congruencia con las apreciaciones mencionadas a lo largo de este capítulo en cuanto a las nuevas tendencias en el proceso de aprendizaje de la Matemática específicamente en el Cálculo. También manifestaron su alto grado de satisfacción por otros aspectos importantes que se derivan del uso de este recurso como lo son: la motivación, la responsabilidad, el aprendizaje de contenidos transversales, el rol facilitador del docente, la necesidad del uso de otros recursos para la búsqueda de información, entre otros.

- c. *Análisis de la utilización del medio en función de las expectativas de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Matemática y el uso de herramientas tecnológicas como recurso didáctico:* Los estudiantes ratificaron aceptar satisfactoriamente el uso de las TIC, y en concreto del Hipervídeo, en la enseñanza de la Matemática, según los cambios que se vienen generando en nuestra sociedad. En cuanto a las expectativas previas a la implementación del curso, en forma general, los alumnos aceptaban el uso de la tecnología en la enseñanza, así como también manifestaron su aceptación por la Matemática; aunque no dejaron de reconocer los problemas propios de la asignatura. Sin embargo, revelaron un rechazo en el uso de las tecnologías de la información para aprender Matemática, considerando principalmente la concepción algorítmista de la misma. Una

vez culminado el curso, sintieron cumplidas sus expectativas en torno al uso de las TIC en la enseñanza y a la asignatura en sí; pero cambiaron su apreciación en cuanto al uso de las TIC para aprender Matemática, reconociendo que éstas incluso son necesarias para desarrollar procesos cognitivos tales como la conceptualización, la visualización y los diferentes sistemas de representación que permiten comprender en sus aspectos teóricos los postulados matemáticos; y de esta manera contribuir a dar significado a su aprendizaje.

- d. Análisis de la mediación del recurso para promover en los estudiantes habilidades en cuanto a trabajo autónomo y colaborativo:* Los estudiantes consideraron que el Hipervídeo promueve el aprendizaje activo, pero reconocieron que fomenta más el autónomo que el colaborativo. También se refirieron a como el medio genera la participación en las diferentes actividades que se puedan organizar en torno al proceso de aprendizaje. Destacan que aunque existe una gran aceptación por el recurso y por el cambio metodológico que representa el uso de éste, aún persiste la idea de no descartar metodologías tradicionales para la Enseñanza de la Matemática; aún más consideran que una debe complementar a la otra.

Se concluye luego de esta evaluación por parte de los usuarios del Hipervídeo en un contexto específico de aprendizaje, que queda validado el mismo como recurso didáctico considerando aspectos como: rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje del Cálculo, grado de satisfacción de los alumnos cuando lo utilizan, análisis de las expectativas con su integración en la enseñanza, específicamente de la Matemática, y las habilidades de aprendizaje que promueve.

8. Establecer pautas para el diseño y el uso didáctico de Hipervídeos en el ámbito universitario.

La acción docente en el ámbito universitario se basa principalmente en la integración entre el conocimiento de una determinada disciplina y el dominio de su didáctica para comunicarla a los estudiantes; donde el profesor no es solamente un experto en un área de conocimiento específica sino que debe convertirse en especialista de diseño de su práctica docente. En este sentido, se evidencia en esta investigación como se plantean pautas para el diseño de situaciones didácticas con el uso del Hipervídeo, desde la creación del recurso en sí hasta la reflexión para la creación de la unidad didáctica plasmada finalmente en la concreción de una situación de aprendizaje específico; considerando la relación de la asignatura en torno al currículum del programa del postgrado de Ingeniería Agrícola, los cambios en torno a la enseñanza del Cálculo y las exigencias de la sociedad en cuanto a los requerimientos de profesionales formados para responder a los avances tecnológicos y científicos.

Finalmente, se puede afirmar que este trabajo constituye un apreciable aporte a la enseñanza del Cálculo, a través del planteamiento de un novedoso recurso didáctico que promueve el desarrollo de las competencias pedagógicas y tecnológicas del profesor, así como también permite que el alumno encuentre una situación de aprendizaje donde su participación activa es fundamental.

2. Recomendaciones:

Luego de haberse cubierto los aspectos principales del trabajo realizado, se considera que se requiere de una continua investigación en el área educativa, principalmente vista desde los aspectos que se generan a partir del auge tecnológico.

Para ello se proponen un conjunto de sugerencias, las cuales se presentan a continuación:

1. Crear un equipo interdisciplinario para el diseño de los recursos tecnológicos, particularmente del Hipervídeo, que posteriormente se utilizarán en situaciones concretas de aprendizaje.
2. Divulgar este trabajo a través de medios informativos reconocidos tanto regionales, como nacionales e internacionales; con la finalidad de ofrecer a la comunidad interesada en esta línea de investigación nuevos temas en esta área.
3. Utilizar los resultados del trabajo para exhortar a las autoridades de las instituciones educativas, a proporcionar los medios necesarios que aseguren la utilización de los recursos tecnológicos en la educación; disponiendo de suficientes equipos cada vez más actualizados; así como también programas computacionales, laboratorios y todo aquello que se requiera para favorecer este tipo de actividades educativas.
4. Estimular experiencias de investigación con cursos piloto donde se utilicen hipervídeos en la educación, particularmente en la enseñanza de la Matemática, que permitan ratificar que el uso didáctico de este medio informático, potencia aprendizajes significativos.
5. Finalmente, utilizar los aportes científicos derivados de este trabajo, a objeto de fortalecer la producción intelectual a la luz de las nuevas investigaciones que giren en torno a posibles soluciones de la problemática en la enseñanza del Cálculo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa* [Revista en línea], (7). Disponible: <http://nti.uji.cs/docs/nti/JordiAdellEDUTEC.html>. [Consulta: 2006, Marzo 29].
- Alonso, C., Gallego, D. y Honey, P. (2002). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- Álvarez, J. (2001). Recursos de hoy, y de ayer para enseñar matemáticas. En *Aspectos Didácticos de Matemáticas. 8* (pp. 151-192). Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza, Cometa S.A.
- Aparici, R. y García, A. (1989). *Lectura de imágenes* (2ª ed.). Madrid: Ediciones de la Torre.
- Aportaciones al Debate sobre las Matemáticas en los 90: Simposio, 1987. (1988). *Propuesta de Didáctica*. Valencia: Mestral Libros.
- Area, M. (2005). *La Educación en el Laberinto Tecnológico*. Barcelona: Editorial Octaedro.
- Arellán, A. y Rivero, J. (1996). *Taller: Cálculo de Funciones de una variable usando Maple*. Ponencia presentada en las IX Jornadas de Matemáticas- Universidad del Zulia, Maracaibo.
- Arnal, J., Del Rincón, D. y La Torre, A. (1992). *Investigación Educativa. Fundamentos y Metodologías*. Barcelona: Editorial Lapor.
- Artigue, M. (1998). Enseñanza y aprendizaje del análisis elemental: ¿qué se puede aprender de las investigaciones didácticas y los cambios curriculares?. *Revista Oficial del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (RELIME)*, 1(1), 40-55.
- Artigue, M. (1995). La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos. En M. Artigue, R. Douady, L. Moreno y P. Gómez (Eds), *Ingeniería didáctica en educación matemática*, (pp. 97-140). México: Grupo Editorial Iberoamericano.
- Asiala, M., Brown, A., DeVries, D., Dubinsky, E., Mathews, D., Thomas, K. (2004). *A Framework for Research and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education* [Documento en línea]. Disponible:

<http://www.math.kent.edu/~edd/Framework.pdf>. [Consulta: 2006, noviembre 3].

Azcárate, C. (1997). Enseñar Derivadas: Un enfoque alternativos. En *Aspectos Didácticos de Matemáticas*. 6 (pp. 49-76). Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Cometa S.A.

Azcárate, C., Casadevall, M., Casellas, E. y Bosch, D. (1996). *Cálculo Diferencial e Integral*. Madrid: Editorial Síntesis.

Azcárate, C. y Camacho, M. (2003). Sobre la Investigación en Didáctica del Análisis. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, X(2), 135-149.

Barnes, M. (1995). *Intuitive Approach to Calculus* [Documento en línea]. Disponible:
http://hsc.csu.edu.au/math/teacher_resources/prof_reading/journals/barnes/m_barnes_nov_95.html. [Consulta: 2000, Enero 17].

Barrera, R. (2002, Abril). *Modelo Bidimensional Interacción vs. Interactividad Clasificadorio de los Productos de Información Multimedia e Hipermedia* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el Congreso Internacional de Información Info'2002, La Habana. Disponible:
<http://64.233.183.104/search?q=cache:rTlhXv1eQ7AJ:www.congreso-info.cu/UserFiles/File/Info/Info2002/Ponencias/17.pdf+hipervideo&hl=es&ct=clnk&c> [Consulta: 2007, Febrero 5]

Bartolomé, A. (2001). Sistema Multimedia. En J. Sancho (Coord.), *Cuadernos para el Análisis: Para una Tecnología Educativa* (pp. 193-219). Barcelona: Horsori Editorial

Bartolomé, A. (2004). Vídeo Digital en la Enseñanza. *Bordón: Revista de Orientación Pedagógica*, 56(3 y 4), 559-571.

Bochicchio, M. y Fiore, N. (2005). Teacher-Centered Production of Hypervideo for Distance Learning. *International Journal of Distance Education Technologies*, 3(4), 19-34.

Bonilla, M., Gaita, C. y Huanqui, J. (2008, Julio). *Visualización de la noción de Límite usando Cabrí II* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el 11th International Congress on Mathematical Education, México. Disponible: <http://www.icme11.org/node/808> [Consulta: 2008, Noviembre 17]

Cabero, J. (1990). *Análisis de medios de enseñanza. Aportaciones para su selección, utilización, diseño e investigación*. Sevilla: Ediciones Alfar.

Cabero, J. (ed.) (1999). *Tecnología Educativa*. Madrid: Editorial Síntesis.

- Cabero, J. (2001). *Tecnología Educativa. Diseño y utilización de medias en la enseñanza*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Cabero, J. (2002). Nuevos retos para las universidades. La incorporación de las TICs. *Escuela Abierta*, 5, 7-42
- Cabero, J. (2005). Las TIC y las universidades: Retos, posibilidades y preocupaciones. *Revista de la Educación Superior* [Revista en línea], 3(135), 77-100. Disponible: <http://www.anuies.mx/servicios/publicaciones/revsup/index.html> [Consulta: 2009, enero 23]
- Cabero, J. (2006). El diseño de vídeos didácticos. En J. Salinas, J. Aguaded y J. Cabero (Coords.), *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente* (pp. 141-155). Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Cabero, J. (2007). El vídeo en la enseñanza y formación. En J. Cabero (Coord.), *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*, (pp. 129-149). Madrid: Mc Graw Hill.
- Cabero, J. y Duarte, A. (2000). Evaluación de medios y materiales de enseñanza en soporte multimedia. *Comunicación y Pedagogía*, 166, 15-28.
- Cabero, J. y Gisbert, M. (dirs.) (2005). *La formación en internet. Guía para el diseño de materiales didácticos*. Sevilla: MAD-Eduforma-Trillas.
- Cálix, C. y Alvarado, J. (2006, Septiembre). *Constructivismo y Construccinismo. Ecuaciones y funciones interactivas*. Ponencia presentada en Edutec'2006: La educación en entornos virtuales. Calidad y efectividad en el e-learning, Tarragona.
- Camacho, M. y Depool, R. (2002). Student's Attitudes Towards Mathematics and Computers hen Using DERIVE in the Learning of Calculus Concepts. *The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education*. 9(4).
- Camacho, M. (2005, Septiembre). *La enseñanza y aprendizaje del análisis matemático haciendo uso de CAS (computer algebra system)*. Ponencia presentada en el Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM, Córdoba.
- Campuzano, A. (1992). *Nuevas tecnologías y educación*. Madrid: Ediciones Akal, S.A.

- Cano, P.L. (1989). *Apuntes sobre la enseñanza y el vídeo*. Barcelona: Serveis de Culture.
- Cantoral, R. y Montiel, G. (2003). Visualización y pensamiento matemático: El caso de los polinomios interpolados de Lagrange. *Números*, 55, 3-22.
- Carrillo, J. (2000). La formación del profesorado para el aprendizaje de las matemáticas. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 24, 79-92.
- Casanova, M. (2006). *Diseño curricular e innovación educativa*. Madrid: Editorial La Muralla, S. A.
- Cebreiro, B. (2007). Las nuevas tecnologías como instrumentos didácticos. En J. Cabero (Coord.), *Tecnología Educativa* (pp. 159-1172). Madrid: McGraw Hill.
- Cebrián, M. (1994). Los Vídeos Didácticos: Claves para su producción y evaluación. *Píxel Bit* [Revista en línea], 1. Disponible: <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n1/n1art/art13.htm> [Consulta: 2007, Enero 17]
- Cebrián, M. (2003). Innovar con tecnologías aplicadas a la docencia universitaria. En M. Cebrián (Coord.), *Enseñanza Virtual para la Innovación Universitaria* (pp. 21-46). Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Clemente, M (1995). Seleccionar Contenidos: Opción Cultural o Decisión Técnica. *Enseñanza*, 13, 261-274.
- Corcho, P., Luengo, R. y González, J. (2002). Enseñanza Colaborativa en la Red: el entorno virtual BSCW. *Campo Abierto*, (22), 113-134.
- Cornú, B. (1991). Limits. En D. Tall (ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 153-166). Dordrecht/ Boston/London: Kluwer Academic Publisher.
- De Guzmán, M. (1993). *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática* [Libro en línea]. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Disponible: <http://www.oei.es/edumat.htm> [Consulta: 2006, Agosto 7].
- De Guzmán, M. (1994). Programas de ordenador en la educación matemática. ¿Ficción o realidad? *Vela Mayor, Revista de Anaya Educación*, 3, 33-40.
- De Pablos, J. (2001). Visiones y conceptos sobre la tecnología educativa. En J. Sancho (Coord.), *Cuadernos para el Análisis: Para una Tecnología Educativa* (pp. 39-60). Barcelona: Horsori Editorial.

- De Pablos, J. (2004). La formación superior y el reto de las nuevas tecnologías de la información. Ideas para un debate. En F. Martínez y M. Prendes (Coord.), *Nuevas Tecnologías y Educación* (pp. 119-123). Madrid: Pearson Educación, S.A.
- De Pablos, J., Cabero, J. y López Arena, J.M. (1987). *Evaluación de los usos del vídeo en la enseñanza*. Madrid: CIDE.
- Díaz Jiménez, C. (1993). *Alfabeto gráfico. Alfabetización visual*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Dorrego, E. (2001). Uso de las tecnologías de la información y comunicación en las universidades venezolanas: algunas experiencias. En J. Salinas y A. Batista, *Didáctica y Tecnología Educativa para una Universidad en un Mundo Digital* (pp. 136-160). Panamá: Universidad de Panamá.
- Dorrego, E. (2004). Transformación de la educación superior en América Latina. En F. Martínez y M. Prendes (Coord.), *Nuevas Tecnologías y Educación* (pp. 125-127). Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Dubinsky, E. y Tall, D. (1991). Advanced Mathematical Thinking and the Computer. En D. Tall (ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 231-248). Kluwer: Holland.
- El Cálculo*. (s.f.). [Página Web en línea]. Disponible: http://www.cimm.ucr.ac.cr/aruiz/Libros/No%20euclidianas/Capitulo_01/Cap_01_04.htm#6 [Consulta: 2007, Abril 23].
- Ellington, H. (1985). *Producing teaching materials*. Londres: Kogan Page.
- Fabra, M. y Deulofeu, J. (2000). Construcción de gráficos de funciones: Continuidad y prototipos. *Revista Oficial del Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (RELIME)*, 3(2), 207-230.
- Fernández, C. (2007). El diseño y la producción de medios aplicados a la enseñanza. En J. Cabero (Coord.), *Tecnología Educativa* (pp. 105-123). Madrid: McGraw Hill.
- Fernández Huerta, J. (1983). Tres decenios de innovación didáctico experimental. *Enseñanza*, (1), 11-30.
- Ferrés, J. (1988). *Vídeo y educación*. Barcelona: Editorial Laia
- Ferrés, J. (2001). Pedagogía de los medios audiovisuales y pedagogía con los medios audiovisuales. En J. Sancho (Coord.), *Cuadernos para el*

Análisis: Para una Tecnología Educativa (pp. 115-142). Barcelona: Horsori Editorial

Figueras, O. (2005, Septiembre). *Atrapados en la explosión del uso de las tecnologías de la información y comunicación*. Ponencia presentada en el Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM, Córdoba.

Font, V. (2008, Febrero). *Enseñanza de las matemáticas. Tendencias y Perspectivas* [Vídeo en línea]. Conferencia dictada en el III Coloquio Internacional sobre la Enseñanza de la Matemática, organizado por la Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Disponible: <http://videos.pucp.edu.pe/videos/ver/6858b7ec88f179b1c79f79d6bcfa7c84> [Consulta: 2009, Marzo 21]

Fortuny, J. (2005). Algunos ejemplos de aprendizaje on-line en el pasado, ahora y en el futuro: Aspectos sociales y educativos. En I. Gómez-Chacón (Comp.), *Usos Matemáticos e Internet: Aula Abierta* (pp. 73-91). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias.

Galán, J., González, J., Padilla, Y. y Rodríguez, P. (2006). Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Matemática. Una experiencia en las titulaciones de ingeniería de la Universidad de Málaga. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información* [Revista en línea], 7(1). Disponible: http://www3.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_07/n7_articulos.htm [Consulta: 2006, Agosto 8]

Gallego, D. y Alonso, C. (1979). Diseño de un currículum de televisión para los últimos niveles de EGB. *Revista Diágrup*, (16), 17-23.

García, A. (1996). Los Medios para la Comunicación Educativa. En R. Aparici (Coord.), *La Revolución de los Medios Audiovisuales. Educación y Nuevas Tecnologías* (pp. 61-86)

García-Valcárcel, A. (2003). *Tecnología Educativa: Implicaciones educativas al desarrollo tecnológico*. Madrid: Editorial La Muralla, S. A.

García-Valcárcel, A. (2008a). Medios y recursos audiovisuales para la innovación educativa. En A. García-Valcárcel (Coord.), *Investigación y Tecnologías de la Información y Comunicación al servicio de la Innovación Educativa*, (pp. 57-82). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

García-Valcárcel, A. (2008b). El Hipervídeo y su potencialidad pedagógica. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* [Revista en línea], 7(2),

69-79. Disponible: <http://campusvirtual.unex.es/cala/editio/> [Consulta: 2009, Marzo 25]

Gavilán, J. y Barroso, R. (1999). El Ordenador en la Enseñanza/Aprendizaje de las Matemáticas: Una Propuesta. *Educación Matemática*, 11(3), 89-94.

Gilderdale, C. y Diego, J. (2005). Aprendizaje colaborativo en el contexto de matemáticas e internet: la esencia interactiva. En I. Gómez-Chacón (Comp.), *Usos Matemáticos e Internet: Aula Abierta* (pp. 57-71). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias.

Giraldo, J. (2004, Septiembre). *Cursos de cálculo diferencial por computadora* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el Seminario sobre Didáctica de las Matemáticas, Bogotá. Disponible: <http://temasmaticos.uniandes.edu.co/Seminario/> [Consulta: 2006, Agosto 4]

Gisbert, M. (2002, Octubre). *Nuevos roles para el profesorado en los entornos digitales*. Ponencia presentada en el Simposium TIC y educación superior en Latinoamérica: Perspectivas y retos, Caracas.

Gisbert, M., Cabero, J. y Llorente, M. (2007). El papel del profesor y el estudiante en los entornos tecnológicos de formación. En J. Cabero (Coord.), *Tecnología Educativa* (pp. 265-280). Madrid: McGraw Hill.

Goatache, Y. (2002). *Curso de Matemática I Asistido por DERIVE*. Trabajo de Ascenso no publicado, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay.

Goatache, Y. (2004). *Un Entorno Virtual para el curso Matemática I de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela*. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Maracay, Maracay.

Godino, J., Recio, A., Roa, R., Ruiz, F. y Pareja, J. (2005, Septiembre). *Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemáticas*. Ponencia presentada en el Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM, Córdoba.

Gómez-Chacón, I. (2005). Educación Matemática e Internet. Nuevas culturas, nuevas alfabetizaciones. En I. Gómez-Chacón (Comp.), *Usos Matemáticos e Internet: Aula Abierta* (pp. 11-44). Madrid: Ministerio de Educación y Ciencias.

- Gómez Herrera, F. (1983, Mayo). *El tecnólogo educativo. Una profesión del futuro*. Ponencia presentada en la XX Reunión del Seminario Permanente de Tecnología Educativa, Salamanca.
- González, M. V. (1999). Uso de medios en enseñanza de la matemática. *Agenda Académica* [Revista en línea], 6(2), 55-62. Disponible: <http://www.sadpro.ucv.ve/agenda/> [Consulta: 2002, noviembre 30]
- González, M. S., Albergante, S. y Sottile, A. (2005, Septiembre). *Hipermedia Adaptativa en la enseñanza-aprendizaje de procesos de optimización*. Ponencia presentada en el I Congreso de Tecnología de la Información y la Comunicación (TICs) en la Enseñanza de las Ciencias, La Plata.
- González Pareja, G., Calderón, S., Hidalgo, R. y Romero, C (2003). Matemáticas y Nuevas Tecnologías en la Enseñanza Universitaria. *Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemática para la Economía y la Empresa* [Revista en línea], 4(1), 1-31. Disponible: <http://www.uv.es/asepuma/recta/ordinarios/4/uno.pdf> [Consulta: 2006, Diciembre 3]
- González Sanmamed, M. (2007). Definición y clasificación de los medios de enseñanza. En J. Cabero (Coord.), *Tecnología Educativa* (pp. 47-65). Madrid: McGraw Hill.
- Guerreiro, C. (1988). *Cálculo I*. Ediciones Innovación Tecnológica Coordinación de Investigación. Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela.
- Hernández, A. (2005). La evaluación de Medios Didácticos. En D. Noroña e Sousa (Coord.), *V Ciclo de Conferências Tecnologia Educativa* (pp. 185-234). Agora, Fafe: Colecção Gustavo da Costa.
- Hernández, A. (2008). La formación del profesorado para la integración de las TIC en el currículum: nuevos roles, competencias y espacios de formación. En A. García-Valcárcel (Coord.), *Investigación y Tecnologías de la Información y Comunicación al servicio de la Innovación Educativa*, (pp. 33-56). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- HiperVideo Studio*. (2007). [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.hipervideo.benitoestrada.net> [Consulta: 2007, Enero 23]
- Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnología. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, X(2), 213-223.

- Hyperfilm 2004 – 2005* [Programa de computación en línea]. R.E.A. di Torino. Disponible: <http://www.hyperfilm.it> [Consulta: 2006, Marzo 25]
- I.E.S. Joaquín Costa: Departamento de Matemáticas. (s.f.). *Concepto de Integral Definida* [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.educa.aragob.es/iescarin/depart/ma/2btoB/pdfs/IntegralDefinida.pdf> [Consulta: 2007, Abril 23]
- La TV que viene (de la mano de los nativos digitales)*. (s.f.). [Página Web en línea]. Disponible: <http://64.233.183.104/search?q=cache:ly2tgnBgYrgJ:www.internautas.org/html/4018.html+hipervideo&hl=es&ct=clnk&cd=14&gl=es> [Consulta: 2007, Febrero 5]
- Leithold, L. (1992). *El cálculo con geometría analítica*. México: Harla.
- Llorens Fuster, J. (1993). Un curso de matemática con Derive. *Epsilon*, 26, 61-80.
- Llorens Fuster, J. (2000). *Introducción al Derive 5. La Herramienta de Matemáticas para su PC*. (B. Kutzler y V. Kokol-Voljc, Trads.). Valencia: Edición Española DERISOFT, c.b. (Trabajo original publicado en 2000).
- Marpegán, C. y Mandón, M. (2001). La Evaluación de los Aprendizajes en Tecnología. *Revista Novedades Educativas*, (121)
- Marquès, P. (2001). *Plantilla para la catalogación y evaluación multimedia* [Documento en línea]. Disponible: <http://dewey.uab.es/pmarques/fichaev3.doc> [Consulta: 2006, Mayo 23]
- Marqués, P. (2005). *Entornos formativos multimedia: elementos, plantillas de evaluación/criterios de calidad* [Documento en línea]. Disponible: <http://dewey.uab.es/pmarques/calidad.htm> [Consulta: 2008, Diciembre 15]
- Martínez, C. (1996). *Evaluación de programas educativos. Investigación evaluativa. Modelo de evaluación de programas*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Massot, I., Dorio, I. y Sabariego, M. (2004). Estrategias de Recogida y Análisis de Información. En R. Bisquerra Alzina (Comp.), *Metodología de la Investigación Educativa* (pp. 329-365). Madrid: Editorial La Muralla.
- Moreno, M. (2005, Septiembre). *El papel de la didáctica en la enseñanza del cálculo: evolución, estado actual y retos futuros*. Ponencia presentada en el Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM, Córdoba.

- Moreno, C. y Ríos, P. (2006). Concepciones en la enseñanza del Cálculo. *Revista Universitaria de Investigación (SAPIENS)*, 7(2), 25-39.
- Nadal, M. y Pérez, V. (1991). *Los medios audiovisuales al servicio del Centro Educativo*. Madrid: Editorial Castalia y Ministerio de Educación.
- Orihuela, J. y Santos, M. (1999). *Introducción al diseño digital*. Madrid: Anaya Multimedia.
- Ortiz, J. (2000). *Modelización y Calculadoras Gráficas en la Formación Inicial de Profesores de Matemáticas*. Memorias de tercer ciclo. Granada: Universidad de Granada.
- Oteiza, F. y Silva, J. (2001, Enero). *Computadores y Comunicaciones en el Currículo Matemático. Aplicaciones a la Enseñanza Secundaria*. Ponencia presentada en la V Reunión de Didáctica Matemática del Cono Sur, Santiago de Chile.
- Pérez, A. (2002, Octubre). *Nuevas estrategias didácticas en entornos digitales para la enseñanza superior*. Ponencia presentada en el Simposium TIC y educación superior en Latinoamérica: Perspectivas y retos, Caracas.
- Pérez Sanz, A. (2001). Utilización Didáctica del Vídeo en Matemáticas. *Aspectos Didácticos de Matemáticas* .8 (pp. 117-149). Zaragoza: Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad de Zaragoza, Cometa S.A.
- Pérez Tornero, J.M. (1994). *El desafío educativo de la T.V.* Barcelona: Editorial Paidós.
- Pinto, M. y Gálvez, C. (1999). *Análisis Documental de Contenido*. Madrid: Editorial Síntesis, S. A.
- Poch, J., Barrabés, E., Juher, D. y Ripoll, J. (2001, Julio). *Proyecto ACME* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el IX Congreso de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Vigo. Disponible: <http://acme.udg.es/vigo.pdf> [Consulta: 2006, Noviembre 15]
- Porta, L., Marín, A. y Casado, C. (2007, Septiembre). *Uso didáctico del vídeo en la web: potencialidades y requerimientos tecnológicos* [Documento en línea]. Ponencia presentada en el IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño, Evaluación y Desarrollo de Contenidos Educativos Reutilizables, Bilbao. Disponible: <http://spdece07.ehu.es/> [Consulta: 2009, Enero 23]
- Porta, L. y Silva, M. (2003). *La investigación cualitativa: El Análisis de Contenido en la investigación educativa* [Documento en línea]. Disponible:

<http://www.uccor.edu.ar/paginas/REDUC/porta.pdf>
[Consulta: 2006, Noviembre 23]

[Consulta: 2006,

Prendes, M. (2007). Selección e integración de medios en la enseñanza. En J. Cabero (Coord.), *Tecnología Educativa* (pp. 67-89). Madrid: McGraw Hill.

Puig Adam, P. (1958). El material didáctico matemático actual. *Publicaciones de la Revista Enseñanza Media*. Madrid: Ministerio de Educación Nacional.

Quintero, A. (2008). Innovación educativa e integración curricular de las TIC. En A. García-Valcárcel (Coord.), *Investigación y Tecnologías de la Información y Comunicación al servicio de la Innovación Educativa*, (pp. 9-32). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.

Rodríguez Diéguez, J.L. (1978). *Las funciones de la imagen en la enseñanza*. Barcelona: Gustavo Gili.

Roig-Vila, R. (2007). La evaluación de los medios de enseñanza: técnicas y estrategias. En J. Cabero (Coord.), *Tecnología Educativa* (pp. 125-140). Madrid: McGraw Hill.

Romero, J. y Villena, J. (2007). Creatividad didáctica hipermedia y multimedia. En J. A. Ortega y A. Chacón (Coords.), *Nuevas Tecnologías para la Educación en la Era Digital* (pp. 293-306). Madrid: Ediciones Pirámide.

Sabariego, M. (2004). El Proceso de Investigación (parte 2). En R. Bisquerra (Coord.), *Metodología de la Investigación Educativa* (pp. 127-163). Madrid: Editorial La Muralla.

Sabariego, M. y Bisquerra, R. (2004). El Proceso de Investigación (parte 1). En R. Bisquerra (Coord.), *Metodología de la Investigación Educativa* (pp. 89-125). Madrid: Editorial La Muralla.

Salinas, J. (1988). *El vídeo como instrumento didáctico*. Tesis Doctoral, Universidad Islas Baleares, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Ciencias de la educación, Palma de Mallorca.

Salinas, J. (1994). Hipertexto e Hipermedia en la Enseñanza Universitaria. *Píxel Bit* [Revista en línea], 1. Disponible: <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n1/n1art/art12.htm>
[Consulta: 2009, Enero 23]

- Salinas, J. (2004). Educación superior y tecnología digital. Consideraciones y reflexiones. En F. Martínez y M. Prendes (Coord.), *Nuevas Tecnologías y Educación* (pp. 113-118). Madrid: Pearson Educación, S.A.
- Salinas, J. (2006). Evaluación de entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje. En J. Salinas, J. Aguaded y J. Cabero (Coords.), *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente* (pp. 189-206). Madrid: Alianza Editorial, S.A.
- Sanmartín, J. (1983, Mayo). *Tecnología educativa: entre el utilitarismo y la dependencia*. Comunicación presentada en la XX Reunión del Seminario Permanente de Tecnología Educativa, Salamanca.
- Santos Guerra, M.A. (1984). *Imagen y Educación*. Salamanca: Editorial Anaya.
- Sancho, J. (2001). La tecnología: un modo de transformar el mundo cargado de ambivalencia. En J. Sancho (Coord.), *Cuadernos para el Análisis: Para una Tecnología Educativa* (pp. 13-38). Barcelona: Horsori Editorial.
- Sarmiento A. y Sánchez-Quinzá, J. (2002, Septiembre). *Algunas cuestiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los estudios de económicas y empresariales* [Documento en línea]. Ponencia presentada en las X Jornadas de ASEPUMA, Madrid. Disponible: <http://www.uv.es/asepuma/X/I02C.pdf> [Consulta: 2006, Diciembre 3]
- Selden, J. Mason, A. y Selden, A. (1994). Even good calculus students can't solve non-routine problems. En J. Kaput y E. Dubinsky (Eds.), *Research issues in undergraduate mathematics learning* (pp. 19-26). Mathematical Association of America.
- Sierpinska, A. (1985). Obstacles épistémologiques relatifs à la notion de Limite. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 6(1), 5-67.
- Simpson, A. y Tall, D. (s.f.). Computers and the link between intuition and formalism. En *Proceedings of the Tenth Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics* (pp.417-421). Addison-Wesley Longman.
- Stahl, E., Finke, M. y Zahn, C. (2006). Knowledge Acquisition by Hypervideo Design: An Instructional Program for University Courses. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 15(3), 285-302.
- Stewart, J. (1999). *Calculus early transcendentals*. 4º Edit. Brooks/Cole.
- Swokowski, E. (1986). *Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica*. 2º ed. Grupo Editorial Iberoamérica.

- Tall, D. (1991). Recent developments in the use of the computer to visualize and symbolize calculus concepts. *The Laboratory Approach to Teaching Calculus*, 20, 15-25.
- Tall, D. (2002). *Using Technology to Support an Embodied Approach to Learning Concept in Mathematics* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2003a-rio-plenary.pdf> [Consulta: 2006, Noviembre 9]
- Tall, D. y Mejia, J. (2004). Reflecting on Post-Calculus-reform [Documento en línea]. Disponible: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2004b-tall-meija-icme.pdf> [Consulta: 2006, Noviembre 13]
- Tall, D., Smith, D. y Piez, C. (2001). *Technology and Calculus* [Documento en línea]. Disponible: <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot2002z-tech-calc-smith-piez.pdf> [Consulta: 2006, Noviembre 9]
- Tójar, J. (2006). *Investigación Cualitativa. Comprender y Actuar*. Madrid: Editorial La Muralla.
- Villar Angulo, .L.M. (1983, Mayo). *Bases sistémicas de la tecnología de la educación*. Ponencia presentada en la XX Reunión del Seminario Permanente de Tecnología Educativa, Salamanca.
- ¿Y éso de la velocidad como derivada de la función posición?. (s.f.). [Página Web en línea]. Disponible: <http://www.omerique.net/calculat/Cinematica2.htm> [Consulta: 2007, Abril 25]
- Yusof, M. y Tall, D. (1999). Changing attitudes to university mathematics through problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 37, 67-82.

ANEXOS

ANEXO A

GUIONES

- [A-1]: Aspectos más relevantes del Guión Literario.**
- [A-2]: Guión Técnico.**
- [A-3]: Guía Didáctica.**

[ANEXO A-1]

Esquema de los aspectos más resaltantes del Guión Literario

Hipervídeo Central			
Imagen	Voz en off	Contenido	Hipervínculo
<input checked="" type="checkbox"/> Una persona hablando. <input checked="" type="checkbox"/> Avenida de la ciudad con afluencia de vehículos.	¿Qué velocidad alcanza ese carro?	El límite como base de la definición de derivadas	
<input checked="" type="checkbox"/> Avenida de la ciudad con afluencia de vehículos	"Sonido de ambiente"	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Un velocímetro	Si observamos el velocímetro de un automóvil al viajar en el tráfico de una ciudad...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Un velocímetro. <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha indicando en la dirección del vehículo. <input checked="" type="checkbox"/> Avenida de la ciudad con afluencia de vehículos	Veremos que la aguja no permanece inmóvil mucho tiempo; es decir el vehículo tiene una velocidad definida.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Avenida de la ciudad con afluencia de vehículos	¿Pero cómo se define esa velocidad instantánea?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Una persona hablando. <input checked="" type="checkbox"/> Avenida de la ciudad con afluencia de vehículos.	La definición de velocidad instantánea se reduce al cálculo de la derivada, un tipo particular de límite y fundamenta lo que se conoce como Cálculo Diferencial.	Igual	Si Artículo referente a los fundamentos del cálculo de la velocidad instantánea
<input checked="" type="checkbox"/> Fachada de una Catedral	Con la idea de límite también se le da respuesta...	El límite como base de la interpretación geométrica de la Integral definida	
<input checked="" type="checkbox"/> Fachada de una Catedral <input checked="" type="checkbox"/> Parte de la figura del techo de la fachada subrayada	A problemas relacionados con el cálculo de área bajo una curva...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Fachada de la Catedral en marca de agua	Para lo cual se construyen n rectángulos en la figura...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Fachada de la Catedral en marca de agua <input checked="" type="checkbox"/> Gráfica de una curva subrayada sobre parte de la figura del techo de la Catedral	y se hace que su base tienda a cero.	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> Eje de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Rectángulos debajo de la curva y sobre el eje x del sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> La expresión " $\Delta x \rightarrow 0$ "			
<input checked="" type="checkbox"/> Todas las imágenes anteriores en un plano más cercano	A este concepto se le conoce como Integral Definida	Igual	Si Documento referente a la interpretación geométrica de la integral definida
<input checked="" type="checkbox"/> Un velocímetro. <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha indicando en la dirección del vehículo. <input checked="" type="checkbox"/> Avenida de la ciudad con afluencia de vehículos <input checked="" type="checkbox"/> Fachada de la Catedral en marca de agua <input checked="" type="checkbox"/> Gráfica de una curva subrayada sobre parte de la figura del techo de la Catedral <input checked="" type="checkbox"/> Eje de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Rectángulos debajo de la curva y sobre el eje x del sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> La expresión " $\Delta x \rightarrow 0$ " <input checked="" type="checkbox"/> La palabra "LÍMITE"	Notemos que con el Cálculo se resuelven problemas fundamentales...	El límite como base para la definición de los conceptos del Cálculo Diferencial y la Integral Definida	Si Documento referente a la historia del Cálculo
<input checked="" type="checkbox"/> La palabra "LÍMITE" <input checked="" type="checkbox"/> Una representación gráfica <input checked="" type="checkbox"/> Ambas centradas en la imagen	que implican el uso de un concepto central:	Definición de Límite	
<input checked="" type="checkbox"/> La palabra "LÍMITE" en el centro de la imagen <input checked="" type="checkbox"/> Una representación gráfica en la parte superior izquierda de la imagen	El Límite	Igual	Si Documento referente al concepto formal y la Idea intuitiva de Límites
<input checked="" type="checkbox"/> Una pizarra <input checked="" type="checkbox"/> Una profesora a medio cuerpo	Para ilustrar mejor el concepto de límite veamos el siguiente ejemplo	El concepto de límite a través de su idea intuitiva y con el apoyo de una tabla de valores	Si Presentación pps del ejemplo que explica el profesor en el vídeo
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como	Consideremos la función definida como f de x igual a x menos 2 sobre x cuadrado	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$	menos 4...		
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como <input checked="" type="checkbox"/> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$ <input checked="" type="checkbox"/> Nótese que el dominio de f es <input checked="" type="checkbox"/> $Dom f = R - \{2, -2\}$	Noten que el dominio de la función es el conjunto formado por todos los reales menos el 2 y el menos 2.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y) <input checked="" type="checkbox"/> El número "1.9" como coordenada x del primer punto	Pero que ocurre con los elementos que se encuentran alrededor de 2. Vamos a considerar número menores que 2 pero cercanos a 2, y veamos cuál es el comportamiento de la función cuando x vale por ejemplo 1.9	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(1.9) = \frac{1.9-2}{1.9^2-4} = 0.25641026$	La imagen de 1.9, evaluando en la función, sería 0.25641026... un número cercano a 0.25	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (1.9, 0.25641026) <input checked="" type="checkbox"/> El número "1.99" como coordenada x del segundo punto <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(1.99) = \frac{1.99-2}{1.99^2-4}$	Acerquémonos más a 2: 1.99... busquemos la imagen de 1.99...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(1.99) = \frac{1.99-2}{1.99^2-4} = 0.25062657$	evaluemos en la función, y observemos que es un número también cercano a 0.25... pero mucho más cercano que el anterior	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (1.9, 0.25641026) y segundo (1.99, 0.25062657) <input checked="" type="checkbox"/> El número "1.999" como coordenada x del tercer punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(1.9) = \frac{1.9-2}{1.9^2-4}$ y $f(1.99) = \frac{1.99-2}{1.99^2-4}$	Acerquémonos mucho más a 2.... Consideremos el valor 1.999	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(1.999) = \frac{1.999-2}{1.999^2-4} = 0.25006252$	Evaluemos en la función y nuevamente veamos como la imagen se acerca mucho más a 0.25	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo	Probemos con 1.9999...	Igual	

<p>primer punto es (1.9, 0.25641026), segundo (1.99, 0.25062657) y tercero (1.999, 0.25006252)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número "1.9999" como coordenada x del cuarto punto</p> <p>$f(1.9) = \frac{(1.9)^2 - 2}{(1.9)^2 - 4}$</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones</p> <p>$f(1.99) = \frac{(1.99)^2 - 2}{(1.99)^2 - 4}$ y</p> <p>$f(1.999) = \frac{(1.999)^2 - 2}{(1.999)^2 - 4}$</p>	mucho más cercano a 2		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La expresión</p> <p>$f(1.9999) = \frac{(1.9999)^2 - 2}{(1.9999)^2 - 4} = 0.25000625$</p>	Evaluemos en la función y encontramos nuevamente un número mucho más cercano a 0.25	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (1.9, 0.25641026), segundo (1.99, 0.25062657), tercero (1.999, 0.25006252) y el cuarto (1.9999, 0.25000625)</p> <p>$f(1.9) = \frac{(1.9)^2 - 2}{(1.9)^2 - 4}$</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones</p> <p>$f(1.99) = \frac{(1.99)^2 - 2}{(1.99)^2 - 4}$,</p> <p>$f(1.999) = \frac{(1.999)^2 - 2}{(1.999)^2 - 4}$ y</p> <p>$f(1.9999) = \frac{(1.9999)^2 - 2}{(1.9999)^2 - 4}$</p>	Observemos como cada vez que nos acercamos a 2, la imagen se acerca más a 0.25	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El resto de los puntos de la tabla de valores: (1.99999, 0.25000063), (1.999999, 0.25000006), (1.9999999, 0.25000001)</p>	"Silencio..."	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas</p>	¿Qué observamos gráficamente?	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal</p>	Tenemos que para valores cercanos a 2, pero menores que 2	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical</p>	Las imágenes se acercan a 0.25	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número "2.1" como coordenada x del primer punto</p>	Pero también hay otros números cercanos a 2, son aquellos mayores que 2. Consideremos ahora valores cercanos a 2 pero mayores	Igual	

	que 2. Empecemos con 2.1		
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f\left(\frac{2.1}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.1}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.1}{2}\right)^2 - 4} = 0.24390244$	Haciendo un procedimiento análogo, evaluemos en la función y veamos que su imagen, 0.24390244, se acerca a 0.25	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (2.1, 0.24390244) <input checked="" type="checkbox"/> El número "2.01" como coordenada x del segundo punto <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f\left(\frac{2.1}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.1}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.1}{2}\right)^2 - 4}$	Acerquémonos más a 2... 2.01	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f\left(\frac{2.01}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.01}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.01}{2}\right)^2 - 4} = 0.24937656$	Evaluemos en la función para hallar su imagen. Observemos que la imagen de 2.01, también se acerca a 0.25... y se acerca aún más que la imagen de 2.1	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (2.1, 0.24390244) y segundo (2.01, 0.24937656) <input checked="" type="checkbox"/> El número "2.001" como coordenada x del tercer punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f\left(\frac{2.1}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.1}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.1}{2}\right)^2 - 4}$ y $f\left(\frac{2.01}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.01}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.01}{2}\right)^2 - 4}$	Consideremos más valores cercanos a 2... mucho más cercanos a 2... 2.001	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f\left(\frac{2.001}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.001}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.001}{2}\right)^2 - 4} = 0.24993752$	Volvemos a evaluar en la función y veamos que la imagen se acerca cada vez más a 0.25	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (2.1, 0.24390244), segundo (2.01, 0.24937656) y tercero (2.001, 0.24993752) <input checked="" type="checkbox"/> El número "2.0001" como coordenada x del cuarto punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f\left(\frac{2.1}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.1}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.1}{2}\right)^2 - 4}$, $f\left(\frac{2.01}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.01}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.01}{2}\right)^2 - 4}$ y $f\left(\frac{2.001}{2}\right) = \frac{\left(\frac{2.001}{2}\right)^2}{\left(\frac{2.001}{2}\right)^2 - 4}$	Otro valor cercano a 2...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión	Evaluamos.... Y mucho más cercano a 0.25	Igual	

$f\left(\frac{1}{1000}\right) = \frac{\left(\frac{1}{1000}\right)^2 - 2}{\left(\frac{1}{1000}\right)^2 - 4} = 0.24999375$			
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (2.1, 0.24390244), segundo (2.01, 0.24937656), tercero (2.001, 0.24993752) y el cuarto (2.0001, 0.24999375) <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f\left(\frac{1}{10}\right) = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)^2 - 2}{\left(\frac{1}{10}\right)^2 - 4}$, $f\left(\frac{1}{100}\right) = \frac{\left(\frac{1}{100}\right)^2 - 2}{\left(\frac{1}{100}\right)^2 - 4}$, $f\left(\frac{1}{1000}\right) = \frac{\left(\frac{1}{1000}\right)^2 - 2}{\left(\frac{1}{1000}\right)^2 - 4}$ y $f\left(\frac{1}{10000}\right) = \frac{\left(\frac{1}{10000}\right)^2 - 2}{\left(\frac{1}{10000}\right)^2 - 4}$	Continuamos el procedimiento con valores mucho más cercanos a 2... y cada vez más nos acercamos a 0.25	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> El resto de los puntos de la tabla de valores: (2.00001, 0.24999938), (2.000001, 0.24999994), (2.0000001, 0.25999999)	"Silencio..."	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas	¿Qué tenemos?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal	Que cuando nos acercamos ahora a 2, con valores mayores que 2...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Vemos que nuevamente las imágenes de esos valores están cercanos a 0.25	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Un rectángulo verde cuya base es más pequeña que la altura <input checked="" type="checkbox"/> Un rectángulo verde cuya base es más grande que su altura	¿Qué hemos encontrado?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> Dos flechas horizontales que se encuentran en la punta	Que cuando nos acercamos a 2 con valores mayores que 2; es decir nos acercamos a 2 por la derecha... o nos acercamos a 2 con valores menores que 2; es decir por la izquierda	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior. <input checked="" type="checkbox"/> Dos flechas verticales que se encuentran en la punta	Las imágenes de esos valores se acercan a 0.25 tanto por debajo como por arriba	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La expresión " $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25$ "	A este proceso se le conoce como Límite... y se lee para este caso, límite cuando x tiende a 2 de x menos 2 sobre	Igual	

	<p>x cuadrado menos 4 es igual a 0.25</p> <p>De alguna manera estamos diciendo que cada vez que estudiamos las imágenes de valores cercanos a 2, éstas se encuentran alrededor del valor 0.25.</p> <p>Veamos que ocurre con la gráfica de esta función.</p> <p>¿Podemos visualizar el límite a través de ella?</p>		
<input checked="" type="checkbox"/> La pantalla negra	Utilicemos el Derive para graficar la función		Si Guía de Inducción al manejo del Software Derive
<input checked="" type="checkbox"/> La gráfica de la función que se está estudiando hecha por el DERIVE	Esta es la Gráfica de la Función que hemos definido anteriormente...	El concepto de límite a través de su idea intuitiva y con el apoyo de la gráfica de la función	Si Archivo del Derive donde está la gráfica de la función
<input checked="" type="checkbox"/> Plano de detalle de la gráfica de la función haciendo énfasis en el punto (2, 0.25)	<p>Notemos que en el punto (2, 0.25) la gráfica presenta un hueco.</p> <p>Recordemos que el 2 no pertenece al dominio de la función y lo que nos interesa es el comportamiento de las imágenes de los valores del dominio que se encuentran alrededor de 2.</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función	Hagamos un recorrido por los puntos de la gráfica...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra en los puntos de la gráfica cercanos a (2, 0.25)	<p>Acerquémonos a 2...</p> <p>Nos estamos acercando por la izquierda</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra en la parte inferior izquierda de la pantalla	En la parte inferior izquierda de la pantalla observamos las coordenadas de los puntos	Igual	

	<p>por donde se mueve el cursor.</p> <p>Notemos que para valores cercanos a 2 por la izquierda los valores de y son cercanos a 0.25.</p> <p>Acerquémonos un poco más a 2... fíjense que cada vez que nos acercamos más a 2 los valores de y son más próximos a 0.25</p>		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra en los puntos de la gráfica cercanos a (2, 0.25)	<p>Cuando nos acercamos a 2 por la derecha, es decir, valores mayores que 2 pero muy cercanos a 2, también observamos que los valores de y se acercan a 0.25</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra en los puntos de la gráfica cercanos a (2, 0.25)	<p>Noten que con la gráfica también podemos obtener información acerca del comportamiento de las imágenes de una función cuando los elementos del dominio se acercan a un valor particular.</p> <p>Pero... ¿Qué otra cosa podemos observar en la gráfica?</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra en el borde derecho del eje x , o sea para cuando x crece	<p>Por ejemplo ¿qué pasa cuando los valores de x se hacen cada vez más grandes? ¿cuál sería el comportamiento de la función?</p> <p>Cuando queremos estudiar el comportamiento de las imágenes de una función cuando los valores del dominio se hacen cada vez más grandes, estamos en presencia de Límites al Infinito</p>	Límites al infinito	<p>Si</p> <p>Hipervideo con la explicación de Límites al Infinito</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra en los puntos cercanos a $x = -2$	<p>Pero eso no es lo único que podemos estudiar respecto al límite...</p> <p>¿Será que siempre las imágenes giran alrededor de un valor? ¿será que siempre Existirá el Límite?</p>	Límites laterales	<p>Si</p> <p>Hipervideo con la explicación de Límites Laterales</p>

	En este caso particular, ¿qué pasa con las imágenes cuando x se acerca a -2?		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra en los puntos de la gráfica cercanos a $x = -2$ por la derecha	Por una parte, parece que las imágenes crecen cuando nos acercamos a -2 por la derecha...	Límites infinitos	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra en los puntos de la gráfica cercanos a $x = -2$ por la izquierda	Pero cuando nos acercamos a -2 por la izquierda las imágenes decrecen. A este tipo de límites se les llama Límites Infinitos	Igual	Si Hípervídeo con la explicación de Límites Infinitos
<input checked="" type="checkbox"/> Parte de la pantalla con la gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> La profesora a medio cuerpo	Ahora les Invito a que estudien el comportamiento de otro tipo de funciones	Cálculo del límite de funciones	Si Laboratorio de Límite que el alumno debe realizar
Hípervídeo: Límites Laterales			
<input checked="" type="checkbox"/> La frase "Límites Laterales" en la parte superior centro de la pantalla. <input checked="" type="checkbox"/> Dos representaciones gráficas de en la parte central de la pantalla.	Límites Laterales de una función	Introducción al tema Límites Laterales	Si Documento referente al concepto formal y la Idea intuitiva de Límites Laterales
<input checked="" type="checkbox"/> Una persona hablando.	Para ilustrar mejor este concepto... veamos el siguiente ejemplo .	Igual	Si Presentación pps del ejemplo que explica el profesor en el vídeo
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como <input checked="" type="checkbox"/> $f(x) = \frac{x + x^2}{ x }$	Consideremos la función f de x igual a x más equis cuadrado sobre el valor absoluto de x...	El concepto de límites laterales a través de su idea intuitiva y con el apoyo de una tabla de valores	
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como <input checked="" type="checkbox"/> $f(x) = \frac{x + x^2}{ x }$ <input checked="" type="checkbox"/> Nótese que:	Noten que la función queda definida como f de equis igual a, uno más equis para los valores de equis mayores que cero, y menos uno menos equis para los valores de equis menores que	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> $f(x) = \begin{cases} 1+x, & x > 0 \\ -1-x, & x < 0 \end{cases}$	cero.		
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-0.1" como coordenada x del primer punto	Observemos qué ocurre con los elementos que se encuentran alrededor de cero. Para ello consideremos números menores que cero pero cercanos a cero, consideremos el -0.1	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-0.1) = -1 - (-0.1) = -0.9$	La imagen de -0.1, evaluando en la función, sería -0.9... un número cercano a -1	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-0.1, -0.9) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-0.01" como coordenada x del segundo punto <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-0.1) = -1 - (-0.1)$	Acerquémonos más a 0: -0.01... busquemos la imagen de -0.01...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-0.01) = -1 - (-0.01) = -0.99$	evaluemos en la función, y observemos que es un número también cercano a -1... pero mucho más cercano que el anterior	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (0.1, 0.9) y segundo (-0.01, -0.99) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-0.001" como coordenada x del tercer punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(-0.1) = -1 - (-0.1)$ y $f(-0.01) = -1 - (-0.01)$	Acerquémonos mucho más a 0.... Consideremos el valor -0.001	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-0.001) = -1 - (-0.001) = -0.999$	Evaluemos en la función y nuevamente veamos como la imagen se acerca mucho más a -1	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-0.1, -0.9), segundo (-0.01, -0.99) y tercero (-0.001, -0.999) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-0.0001" como coordenada x del cuarto punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(-0.1) = -1 - (-0.1)$, $f(-0.01) = -1 - (-0.01)$ y $f(-0.001) = -1 - (-0.001)$	Probemos con -0.0001... mucho más cercano a 0	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-0.0001) = -1 - (-0.0001) = -0.9999$	Evaluemos en la función y encontramos nuevamente un número mucho más cercano a -1	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-0.1, -0.9), segundo (-0.01, -0.99), tercero (-0.001, -0.999) y el cuarto (-0.0001, -	Observemos como cada vez que nos acercamos a 0, la imagen se acerca más a -1	Igual	

<p>0.9999)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f -0.1 = -1 - -0.1$,</p> <p>$f -0.01 = -1 - -0.01$,</p> <p>$f -0.001 = -1 - -0.001$ y</p> <p>$f -0.0001 = -1 - -0.0001$</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El resto de los puntos de la tabla de valores: (-0.00001, -0.99999), (-0.000001, -0.999999), (-0.0000001, -0.9999999)</p>			
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p>	¿Qué observamos gráficamente?	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal</p>	Tenemos que para valores cercanos a 0, pero menores que 0	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical</p>	Las imágenes se acercan a -1	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número "0.1" como coordenada x del primer punto</p>	Pero también hay otros números cercanos a 0, son aquellos mayores que 0. Consideremos ahora valores cercanos a 0 pero mayores que 0. Empecemos con 0.1	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f 0.1 = 1 + 0.1 = 1.1$</p>	Haciendo un procedimiento análogo, evaluemos en la función y veamos que su imagen, 1.1, se acerca a 1	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (0.1, 1.1)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número "0.01" como coordenada x del segundo punto</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f 0.1 = 1 + 0.1$</p>	Acerquémonos más a 0... 0.01	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f 0.01 = 1 + 0.01 = 1.01$</p>	Evaluemos en la función para hallar su imagen. Observemos que la imagen de 0.01, también se acerca a 1... y se acerca aún más que la imagen de 0.1	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (0.1, 1.1) y segundo (0.01, 1.01)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número "0.001" como coordenada x del tercer punto</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f 0.1 = 1 + 0.1$ y</p> <p>$f 0.01 = 1 + 0.01$</p>	Consideremos más valores cercanos a 0... mucho más cercanos a 0... 0.001	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p>	Volvemos a evaluar en la función y veamos que	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(0.001) = 1 + 0.001 = 1.001$	la imagen se acerca cada vez más a 1		
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (0.1, 1.1), segundo (0.01, 1.01) y tercero (0.001, 1.001) <input checked="" type="checkbox"/> El número "1.0001" como coordenada x del cuarto punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(0.1) = 1 + 0.1$, $f(0.01) = 1 + 0.01$ y $f(0.001) = 1 + 0.001$	Otro valor cercano a 0...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(0.0001) = 1 + 0.0001 = 1.0001$	Evaluamos.... Y mucho más cercano a 1	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (0.1, 1.1), segundo (0.01, 1.01), tercero (0.001, 1.001) y el cuarto (0.0001, 1.0001) <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(0.1) = 1 + 0.1$, $f(0.01) = 1 + 0.01$, $f(0.001) = 1 + 0.001$ y $f(0.0001) = 1 + 0.0001$ <input checked="" type="checkbox"/> El resto de los puntos de la tabla de valores: (0.00001, 1.00001), (0.000001, 1.000001), (0.0000001, 1.0000001)	Continuamos el procedimiento con valores mucho más cercanos a 0... y cada vez más nos acercamos a 1	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior	¿Qué tenemos?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal	Que cuando nos acercamos ahora a 0, con valores mayores que 0...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Vemos que nuevamente las imágenes de esos valores están cercanos a 1		
<input checked="" type="checkbox"/> La misma imagen que la anterior	¿Qué hemos encontrado?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Un rectángulo verde cuya base es más grande que la altura <input checked="" type="checkbox"/> Un rectángulo verde cuya base es más pequeña que la altura <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Que cuando nos acercamos a 0 con valores mayores que 0; es decir nos acercamos a 0 por la derecha... Las imágenes de esos valores se acercan a 1,	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Igual al anterior. <input checked="" type="checkbox"/> Dos rectángulos verde cuya base es más grande que la altura <input checked="" type="checkbox"/> Dos rectángulos verde cuya base es más	Mientras que cuando nos acercamos a 0 con valores menores que cero, es decir, nos acercamos a cero por la izquierda... Las	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> pequeña que la altura <input checked="" type="checkbox"/> Dos flechas verdes horizontales <input checked="" type="checkbox"/> Dos flechas verdes verticales	imágenes de esos valores se acercan a -1		
<input checked="" type="checkbox"/> La expresión “ $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x + x^2}{ x } = \lim_{x \rightarrow 0} 1 + x = 1 \wedge$ $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x + x^2}{ x } = \lim_{x \rightarrow 0} -1 - x = -1$ ” <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x + x^2}{ x } \neq \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x + x^2}{ x }$	En resumen, el límite de la función cuando equis tiende a cero por la derecha es diferente al límite de la función cuando equis tiende a cero por la izquierda.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La expresión $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x + x^2}{ x }$ <i>no existe.</i>	En consecuencia, el límite de la función cuando equis tiende a cero no existe.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como $f(x) = \frac{x - 2}{x^2 - 4}$ <input checked="" type="checkbox"/> Nótese que el dominio de f es $Dom f = R - \{2\}$	Por otra parte, recapitemos el ejemplo inicial...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Recordemos que cuando los valores de equis se acercaban a dos por la izquierda las imágenes eran muy cercanas a 0.25,	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Y cuando los valores de equis se acercaban a dos por la derecha también las imágenes se iban hacia 0.25,	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La expresión “ $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x - 2}{x^2 - 4} = 0.25 \wedge \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x - 2}{x^2 - 4} = 0.25$ ” <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x - 2}{x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x - 2}{x^2 - 4}$	pudiendo decir que el límite de la función cuando equis tiende a dos por la derecha es igual al límite de la función cuando equis tiende a dos por la izquierda...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La expresión $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2}{x^2 - 4}$ <i>existe.</i>	Por lo que el límite de la función cuando equis tiende a dos existe.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> El logo del software Derive 5.	¿Qué observamos gráficamente?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La gráfica de la función que se está estudiando hecha por el DERIVE	Utilicemos el Derive para graficar la función.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función	Esta es la Gráfica de la Función que hemos definido anteriormente...	Igual	Si Archivo del Derive donde está la gráfica de la función

<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se recorriendo equis mayores que cero.	<p>Notemos al hacer un recorrido por los puntos de la gráfica, que cuando nos acercamos a cero por la derecha las imágenes se aglomeran en 1.</p>		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> Cursos recorriendo equis menores que cero.	<p>De la misma forma, cuando nos acercamos a cero por la izquierda las imágenes se acercan a -1.</p>		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función	<p>Gráficamente se puede observar que el límite de la función cuando equis tiende a cero no existe, ya que sus imágenes por la izquierda y por la derecha de cero se aglomeran en valores diferentes.</p>		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función. <input checked="" type="checkbox"/> Cursor haciendo un recorrido sobre el eje y.	<p>Por otra parte, la idea de límites laterales nos conduce al concepto de continuidad de una función, ya que podemos notar en la gráfica de la función un salto desde $y=-1$ hasta $y=1$, cuando equis tiende a cero por ambos lados.</p>		<p>Si</p> <p>Documento referente a la Continuidad de una función</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Parte de la pantalla con la gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> Una persona hablando.	<p>Ahora les Invito a que estudien el comportamiento de los límites laterales en otro tipo de funciones.</p>		<p>Si</p> <p>Ejercicios de Límite Laterales que el alumno debe realizar</p>
Hipervideo: Límites Infinitos			
<input checked="" type="checkbox"/> La frase "Límites Infinitos" en la parte superior centro de la pantalla. <input checked="" type="checkbox"/> Dos representaciones gráficas de en la parte central de la pantalla.	<p>El Límite Infinito</p>	<p>Introducción al tema Límites Infinitos</p>	<p>Si</p> <p>Documento referente al concepto formal y la Idea intuitiva de Límites Infinitos</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Una persona hablando.	<p>Para ilustrar mejor el concepto de límite infinito veamos el siguiente ejemplo</p>	<p>Igual</p>	<p>Si</p> <p>Presentación pps del ejemplo que explica el profesor en el vídeo</p>
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como	<p>Consideremos la función definida como f de x igual a x menos 2</p>	<p>El concepto de límites infinitos a</p>	

<input checked="" type="checkbox"/> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$	sobre x cuadrado menos 4...	través de su idea intuitiva y con el apoyo de una tabla de valores	
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como <input checked="" type="checkbox"/> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$ <input checked="" type="checkbox"/> Nótese que el dominio de f es <input checked="" type="checkbox"/> $Dom f = R - \{2, -2\}$	Noten que el dominio de la función es el conjunto formado por todos los reales menos el 2 y el menos 2.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-1.9" como coordenada x del primer punto	Pero que ocurre con los elementos que se encuentran alrededor de -2. Vamos a considerar números mayores que -2 pero cercanos a -2, y veamos cuál es el comportamiento de la función cuando x vale por ejemplo -1.9	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-1.9) = \frac{-1.9-2}{-1.9^2-4} = 10$	La imagen de -1.9, evaluando en la función, sería 10...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-1.9, 10) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-1.99" como coordenada x del segundo punto <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-1.9) = \frac{-1.9-2}{-1.9^2-4}$	Acerquémonos más a -2: -1.99... busquemos la imagen de -1.99...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-1.99) = \frac{-1.99-2}{-1.99^2-4} = 100$	evaluemos en la función, y observemos que el resultado es igual a 100, un número más grande que el anterior...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-1.9, 10) y segundo (-1.99, 100) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-1.999" como coordenada x del tercer punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(-1.9) = \frac{-1.9-2}{-1.9^2-4}$ y $f(-1.99) = \frac{-1.99-2}{-1.99^2-4}$	Acerquémonos mucho más a -2.... Consideremos el valor -1.999	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f_{-1.999} = \frac{-1.999 - 2}{-1.999^2 - 4} = 1000$	Evaluemos en la función y nuevamente veamos como la imagen se hace más grande.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-1.9, 10), segundo (-1.99, 100) y tercero (-1.999, 1000) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-1.9999" como coordenada x del cuarto punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f_{-1.9} = \frac{-1.9 - 2}{-1.9^2 - 4}$, $f_{-1.99} = \frac{-1.99 - 2}{-1.99^2 - 4}$ y $f_{-1.999} = \frac{-1.999 - 2}{-1.999^2 - 4}$	Probemos con -1.9999... mucho más grande.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f_{-1.9999} = \frac{-1.9999 - 2}{-1.9999^2 - 4} = 10000$	Evaluemos en la función y encontramos nuevamente un número mucho más grande	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-1.9, 10), segundo (-1.99, 100), tercero (-1.999, 1000) y el cuarto (-1.9999, 10000) <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f_{-1.9} = \frac{-1.9 - 2}{-1.9^2 - 4}$, $f_{-1.99} = \frac{-1.99 - 2}{-1.99^2 - 4}$, $f_{-1.999} = \frac{-1.999 - 2}{-1.999^2 - 4}$ y $f_{-1.9999} = \frac{-1.9999 - 2}{-1.9999^2 - 4}$ <input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> El resto de los puntos de la tabla de valores: (-1.99999, 100000), (-1.999999, 1000000), (-1.9999999, 10000000)	Observemos como cada vez que nos acercamos a -2, la imagen se hacen cada vez más grande	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior	¿Qué observamos gráficamente?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal	Tenemos que para valores cercanos a -2, pero mayores que -2	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal	Las imágenes se hacen muy grandes.	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical			
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-2.1" como coordenada x del primer punto	<p>Pero también hay otros números cercanos a -2, son aquellos menores que -2.</p> <p>Consideremos ahora valores cercanos a -2 pero menores que -2. Empecemos con -2.1</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f_{-2.1} = \frac{-2.1 - 2}{-2.1^2 - 4} = -10$	<p>Haciendo un procedimiento análogo, evaluemos en la función y veamos que su imagen, es -10</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-2.1, -10) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-2.01" como coordenada x del segundo punto <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f_{-2.1} = \frac{-2.1 - 2}{-2.1^2 - 4}$	<p>Acerquémonos más a -2... -2.01</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f_{-2.01} = \frac{-2.01 - 2}{-2.01^2 - 4} = -100$	<p>Evaluemos en la función para hallar su imagen. Observemos que la imagen de -2.01, es igual a -100, un número más pequeño que el anterior</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-2.1, -10) y segundo (-2.01, -100) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-2.001" como coordenada x del tercer punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f_{-2.1} = \frac{-2.1 - 2}{-2.1^2 - 4}$ y $f_{-2.01} = \frac{-2.01 - 2}{-2.01^2 - 4}$	<p>Consideremos más valores cercanos a -2... mucho más cercanos a -2... -2.001</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f_{-2.001} = \frac{-2.001 - 2}{-2.001^2 - 4} = -1000$	<p>Volvemos a evaluar en la función y veamos que la imagen se hace cada vez más pequeña</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-2.1, -10), segundo (-2.01, -100) y tercero (-2.001, -1000) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-2.0001" como coordenada x del cuarto punto	<p>Otro valor cercano a -2...</p>	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(-2.1) = \frac{-2.1 - 2}{-2.1^2 - 4}$, $f(-2.01) = \frac{-2.01 - 2}{-2.01^2 - 4}$ y $f(-2.001) = \frac{-2.001 - 2}{-2.001^2 - 4}$			
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-2.0001) = \frac{-2.0001 - 2}{-2.0001^2 - 4} = -10000$	Evaluamos.... Y mucho más pequeña	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-2.1, -10), segundo (-2.01, -100), tercero (-2.001, -1000) y el cuarto (-2.0001, -10000) <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(-2.1) = \frac{-2.1 - 2}{-2.1^2 - 4}$, $f(-2.01) = \frac{-2.01 - 2}{-2.01^2 - 4}$, $f(-2.001) = \frac{-2.001 - 2}{-2.001^2 - 4}$ y $f(-2.0001) = \frac{-2.0001 - 2}{-2.0001^2 - 4}$	Continuamos el procedimiento con valores mucho más cercanos a -2... y cada vez más las imágenes se hacen más pequeñas	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> El resto de los puntos de la tabla de valores: (-2.00001, -100000), (-2.000001, -1000000), (-2.0000001, -10000000)	¿Qué tenemos?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal	Que cuando nos acercamos ahora a -2, con valores menores que -2...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Vemos que nuevamente las imágenes de esos valores son muy pequeñas	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La misma imagen que la anterior	¿Qué hemos encontrado?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Un rectángulo verde cuya base es más pequeña que la altura <input checked="" type="checkbox"/> Un rectángulo verde cuya base es más grande que su altura <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Que cuando nos acercamos a -2 con valores menores que -2; es decir nos acercamos a -2 por la izquierda, las imágenes se hacen muy pequeñas...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Igual al anterior. <input checked="" type="checkbox"/> Dos flechas verdes horizontales	Y si nos acercamos a -2 con valores mayores	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> Dos flechas verdes verticales	que -2; es decir por la derecha... las imágenes se hacen cada vez más grandes.		
<input checked="" type="checkbox"/> La expresión " $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = \pm\infty$ " <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = \infty \end{cases}$	Hemos encontrado que el límite de la función es más o menos infinito cuando equis tiende a menos 2, es decir, el límite de la función es más infinito cuando equis tiende a menos dos por la derecha, y es menos infinito cuando equis tiende a menos dos por la izquierda. Veamos nuevamente la gráfica de la función.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> El logo del software Derive 5.	Utilicemos el Derive para graficar la función.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función	Esta es la Gráfica de la Función que hemos definido anteriormente...	Igual	Si Archivo del Derive donde está la gráfica de la función
<input checked="" type="checkbox"/> La gráfica de la función que se está estudiando hecha por el DERIVE	Recordemos que el -2 no pertenece al dominio de la función y lo que nos interesa es el comportamiento de las imágenes de los valores del dominio que se encuentran alrededor de -2.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función	Hagamos un recorrido por los puntos de la gráfica...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se encuentra ubicado cercano a $x=-2$.	Acerquémonos a -2... Nos estamos acercando por la derecha	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> Cursos acercándose a $x=-2$ por la derecha	Notemos que para valores cercanos a -2 por la derecha las imágenes se hacen cada vez más grandes.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> Cursos acercándose a $x=-2$ por la izquierda	Ahora acerquémonos a -2 por la izquierda, y	Igual	

	observemos que las imágenes se hacen cada vez más pequeñas		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función. <input checked="" type="checkbox"/> Cursos haciendo un recorrido sobre el eje x.	La idea de límites infinitos nos conduce al concepto de Asíntota Vertical . Fíjense que cada vez que nos acercamos a -2, bien sea por la derecha o por la izquierda, la gráfica de la función se acerca infinitamente a la recta equis igual -2. A esta recta se la llama Asíntota Vertical a la Gráfica de f.	Igual	Si Documento referente a la Asíntota Vertical
<input checked="" type="checkbox"/> Parte de la pantalla con la gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> Una persona hablando	Ahora les invito a que estudien los posibles límites infinitos y asíntotas verticales que pudieran presentarse en otro tipo de funciones.	Igual	Si Ejercicios de Límites Infinitos que el alumno debe realizar
Hipervídeo: Límites al Infinito			
<input checked="" type="checkbox"/> La frase "Límites al Infinito" en la parte superior centro de la pantalla. <input checked="" type="checkbox"/> Dos representaciones gráficas de en la parte central de la pantalla.	El Límite al Infinito	Introducción al tema Límites al Infinito	Si Documento referente al concepto formal y la Idea intuitiva de Límites al Infinito
<input checked="" type="checkbox"/> Una persona hablando.	Para ilustrar mejor este concepto veamos el siguiente ejemplo	Igual	Si Presentación pps del ejemplo que explica el profesor en el vídeo
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como <input checked="" type="checkbox"/> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$	Consideremos la función definida como f de x igual a x menos 2 sobre x cuadrado menos 4...	El concepto de límites infinitos a través de su idea intuitiva y con el apoyo de una tabla de valores	

<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones: <input checked="" type="checkbox"/> Sea f una función definida como $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$ <input checked="" type="checkbox"/> Nótese que el dominio de f es $\text{Dom} f = \mathbb{R} - \{2\}$	<p>Noten que el dominio de la función es el conjunto formado por todos los reales menos el 2 y el menos 2.</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y) <input checked="" type="checkbox"/> El número "10" como coordenada x del primer punto	<p>Pero que ocurre con las imágenes cuando los valores de equis se hacen muy grandes o muy pequeños. Vamos a considerar números muy grandes para evaluar en la función... Consideremos el valor equis igual a 10.</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(10) = \frac{10-2}{10^2-4} = 0.08333333...$	<p>La imagen de 10, evaluando en la función, sería 0.08333333...</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (10, 0.08333333...) <input checked="" type="checkbox"/> El número "100" como coordenada x del segundo punto <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(100) = \frac{100-2}{100^2-4}$	<p>Tomemos un número más grande... busquemos la imagen de 100...</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(100) = \frac{100-2}{100^2-4} = 0.00980392$	<p>evaluemos en la función, y observemos que el resultado es igual a 0.00980392, más cerca de cero que el anterior...</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (10, 0.08333333...) y segundo (100, 0.00980392) <input checked="" type="checkbox"/> El número "1000" como coordenada x del tercer punto <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(10) = \frac{10-2}{10^2-4}$ y $f(100) = \frac{100-2}{100^2-4}$	<p>Intentemos con un número más grande.... Consideremos el valor 1000</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(1000) = \frac{1000-2}{1000^2-4} = 0.00099800$	<p>Evaluemos en la función y nuevamente veamos como la imagen se acerca a cero</p>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (10, 0.08333333...), segundo (100, 0.00980392) y tercero (1000, 0.00099800) <input checked="" type="checkbox"/> El número "10000" como coordenada x del cuarto punto	<p>Probemos con 10000... mucho más grande.</p>	Igual	

<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(10) = \frac{10-2}{10^2-4}$, $f(100) = \frac{100-2}{100^2-4}$ y $f(1000) = \frac{1000-2}{1000^2-4}$			
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(10000) = \frac{10000-2}{10000^2-4} = 0.000099800$	Evaluemos en la función y encontramos nuevamente un número mucho más cercano a cero.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (10, 0.08333333...), segundo (100, 0.00980392), tercero (1000, 0.00099800) y el cuarto (10000, 0.000099800) <input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(10) = \frac{10-2}{10^2-4}$, $f(100) = \frac{100-2}{100^2-4}$, $f(1000) = \frac{1000-2}{1000^2-4}$ y $f(10000) = \frac{10000-2}{10000^2-4}$ <input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> El resto de los puntos de la tabla de valores: (100000, $9.999 \cdot 10^{-6}$), (100000, $9.999 \cdot 10^{-7}$), (100000, $9.999 \cdot 10^{-8}$)	Observemos como cada vez que usamos números más grandes, las imágenes se acercan a cero.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior	¿Qué observamos gráficamente?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal	Tenemos que para valores muy grandes,	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Las imágenes se aproximan a cero.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y) <input checked="" type="checkbox"/> El número "-10" como coordenada x del primer punto	Ahora, ¿Qué sucede con las imágenes cuando los valores de equis son muy pequeños? Consideremos valores pequeños, empecemos con -10.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f(-10) = \frac{-10-2}{-10^2-4} = -0.125$	Haciendo un procedimiento análogo, evaluemos en la función y veamos que su imagen, es -0.125	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer	Un valor más	Igual	





<p>punto es (-10, -0.125)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número "-100" como coordenada x del segundo punto</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La expresión $f_{-10} = \frac{-10 - 2}{-10^2 - 4}$</p>	pequeño... -100		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La expresión</p> $f_{-100} = \frac{-100 - 2}{-100^2 - 4} = -0.01020408$	<p>Evaluemos en la función para hallar su imagen. Observemos que la imagen de -100, es igual a -0.01020408, un número más cercano a cero que el anterior</p>	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-10, -0.125) y segundo (-100, -0.01020408)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número "-1000" como coordenada x del tercer punto</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f_{-10} = \frac{-10 - 2}{-10^2 - 4}$ y</p> $f_{-100} = \frac{-100 - 2}{-100^2 - 4}$	Consideremos valores más pequeños... mucho más pequeños... -1000	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La expresión</p> $f_{-1000} = \frac{-1000 - 2}{-1000^2 - 4} = -0.00100200$	Volvemos a evaluar en la función y veamos que la imagen se aproxima cada vez más a cero	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-10, -0.125), segundo (-100, -0.01020408) y tercero (-1000, -0.00100200)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> El número "-10000" como coordenada x del cuarto punto</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f_{-10} = \frac{-10 - 2}{-10^2 - 4}$,</p> $f_{-100} = \frac{-100 - 2}{-100^2 - 4}$ y $f_{-1000} = \frac{-1000 - 2}{-1000^2 - 4}$	Otro valor más pequeño que el anterior...	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> La expresión</p> $f_{-10000} = \frac{-10000 - 2}{-10000^2 - 4} = -0.00010002$	Evaluamos.... Y mucho más próximo a cero	Igual	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Tabla de valores para 7 puntos (x,y), cuyo primer punto es (-10, -0.125), segundo (-100, -0.01020408), tercero (-1000, -0.00100200) y el cuarto (-10000, -0.00010002)</p>	Continuamos el procedimiento con valores mucho más pequeños... y cada vez más nos acercamos a cero.	Igual	





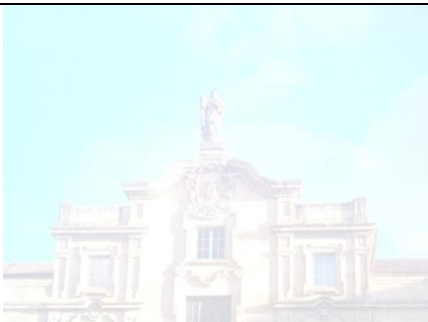
<input checked="" type="checkbox"/> Las expresiones $f(-10) = \frac{-10-2}{-10^2-4}$, $f(-100) = \frac{-100-2}{-100^2-4}$, $f(-1000) = \frac{-1000-2}{-1000^2-4}$ y $f(-10000) = \frac{-10000-2}{-10000^2-4}$			
<input checked="" type="checkbox"/> Las mismas imágenes que la anterior <input checked="" type="checkbox"/> El resto de los puntos de la tabla de valores: $(-10^5, -1 \cdot 10^{-5})$, $(10^6, -1 \cdot 10^{-6})$, $(10^7, -1 \cdot 10^{-7})$	¿Qué tenemos?...	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal	Que cuando evaluamos en la función con valores muy pequeños,	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La tabla de valores <input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Vemos que nuevamente las imágenes de esos valores tienden a cero		
<input checked="" type="checkbox"/> La misma imagen que la anterior	¿Qué hemos encontrado?	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Un sistema de coordenadas <input checked="" type="checkbox"/> Un rectángulo verde cuya base es más grande que la altura <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde horizontal <input checked="" type="checkbox"/> Una flecha verde vertical	Que cuando evaluamos en la función con valores muy grandes, es decir, cuando los valores de x tienden a crecer... las imágenes se aproximan a cero.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Igual al anterior. <input checked="" type="checkbox"/> Dos flechas verdes horizontales <input checked="" type="checkbox"/> Dos flechas verdes verticales	Y si evaluamos con valores muy pequeños, es decir, cuando los valores de x tienden a decrecer... las imágenes igualmente tienden a cero.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La expresión " $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x-2}{x^2-4} = 0$ " <input checked="" type="checkbox"/> La expresión $\begin{cases} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x-2}{x^2-4} = 0 \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x-2}{x^2-4} = 0 \end{cases}$	Hemos encontrado que el límite de la función es cero cuando x tiende a más o menos infinito, es decir, el límite de la función es cero cuando x tiende a menos infinito, y es cero cuando x tiende a infinito. Veamos nuevamente la gráfica de la función.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> El logo del software Derive 5.	Utilicemos el Derive para graficar la función.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> La gráfica de la función que se está estudiando hecha por el DERIVE	Hagamos un recorrido por los puntos de la gráfica...	Igual	Si Archivo del Derive donde está la gráfica de la función
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función	Avancemos hacia la	Igual	

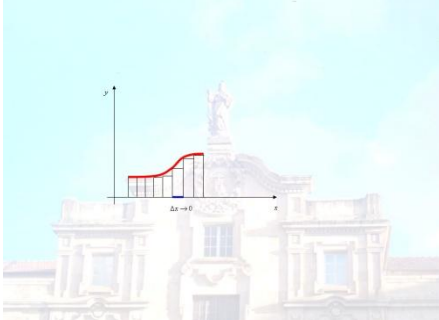
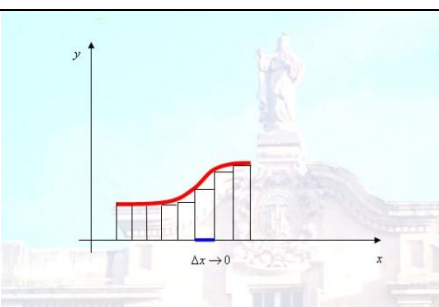

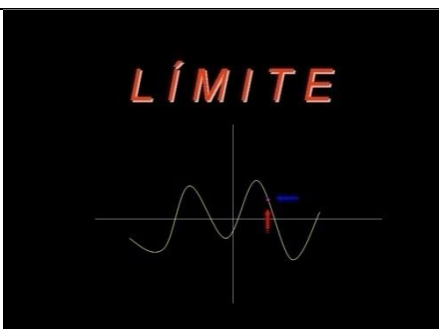

	derecha del eje equis... Estamos recorriendo equis cada vez más grandes...		
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función pero el cursor se recorriendo equis mayores que cero.	Notemos que para valores muy grandes las imágenes de la función se hacen cada vez más cercanas a cero.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> Cursos recorriendo equis menores que cero.	Ahora traslademos el cursor hacia la izquierda, y observemos que igualmente las imágenes se aproximan cada vez más a cero.	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> Cursos acercándose a $x=-2$ por la izquierda	<i>Silencio...</i>	Igual	
<input checked="" type="checkbox"/> Plano general de la gráfica de la función. <input checked="" type="checkbox"/> Cursos haciendo un recorrido sobre el eje x.	La idea de límites al infinito nos conduce al concepto de Asíntota Horizontal .	Igual	Si Documento referente a la Asíntota Horizontal
<input checked="" type="checkbox"/> Parte de la pantalla con la gráfica de la función <input checked="" type="checkbox"/> Una persona hablando	Fíjense que cada vez que nos movemos muy a la derecha o muy a la izquierda, la gráfica de la función se acerca infinitamente al eje equis, es decir, a la recta $y=0$. A esta recta se la llama Asíntota Horizontal a la Gráfica de f .	Igual	
	Ahora les invito a que realicen el mismo análisis en otro tipo de funciones.	Igual	Si Ejercicios de Límites Infinitos que el alumno debe realizar


[ANEXO A-2]

Guión Técnico del Hiper vídeo Central

Imagen	Voz en off	Duración	Hipervínculo: Nombre Tipo documento Indicador tiempo	Tipo de plano
	¿Qué velocidad alcanza ese carro?	4"		PM
	"Sonido de ambiente"	4"		PG
	Si observamos el velocímetro de un automóvil al viajar en el tráfico de una ciudad...	6"		PD
	Veremos que la aguja no permanece inmóvil mucho tiempo; es decir el vehículo tiene una velocidad definida.	6"		PG

	¿Pero cómo se define esa velocidad instantánea?	5"		PG
	La definición de velocidad instantánea se reduce al cálculo de la derivada, un tipo particular de límite y fundamenta lo que se conoce como Cálculo Diferencial.	10"	Velocidad Instantánea (Word) 25"	PM
	Con la idea de límite también se le da respuesta...	5"		PG
	A problemas relacionados con el cálculo de área bajo una curva...	3"		PG
	Para lo cual se construyen n rectángulos en la figura...	1"		PG

	<p>y se hace que su base tienda a cero.</p>	<p>2"</p>		<p>PG</p>
	<p>A este concepto se le conoce como Integral Definida</p>	<p>4"</p>	<p>Integral Definida (pdf) 50"</p>	<p>PD</p>
 <p>LÍMITE</p>	<p>Notemos que con el Cálculo se resuelven problemas fundamentales...</p>	<p>5"</p>	<p>El Cálculo (Word) 55"</p>	<p>PG</p>
 <p>LÍMITE</p>	<p>que implican el uso de un concepto central:</p>	<p>3"</p>		<p>PG</p>
 <p>LÍMITE</p>	<p>El Límite</p>	<p>5"</p>	<p>Límite de una función (pdf) 1'0"</p>	<p>PD</p>

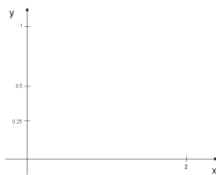
	<p>Para ilustrar mejor el concepto de límite veamos el siguiente ejemplo</p>	<p>6"</p>	<p>Ejemplo Límite (pps) 1'10"</p>	<p>PM</p>																		
<p>Sea f una función definida como</p> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$	<p>Consideremos la función definida como f de x igual a x menos 2 sobre x cuadrado menos 4...</p>	<p>12"</p>		<p>PG</p>																		
<p>Sea f una función definida como</p> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$ <p>Nótese que el dominio de f es</p> $Dom f = R - \{ \pm 2 \}$	<p>Noten que el dominio de la función es el conjunto formado por todos los reales menos el 2 y el menos 2.</p>	<p>12"</p>		<p>PG</p>																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.9</td> <td></td> </tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	x	y	1.9																<p>Pero que ocurre con los elementos que se encuentran alrededor de 2.</p> <p>Vamos a considerar número menores que 2 pero cercanos a 2, y veamos cuál es el comportamiento de la función cuando x vale por ejemplo 1.9</p>	<p>26"</p>		<p>PG</p>
x	y																					
1.9																						

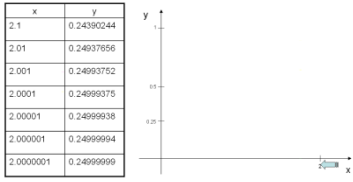
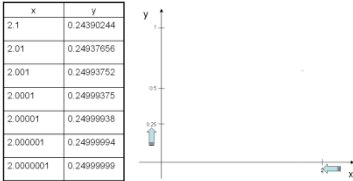
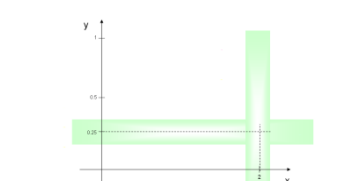
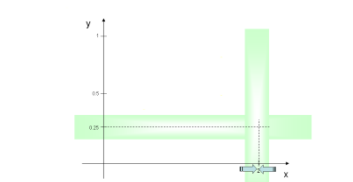
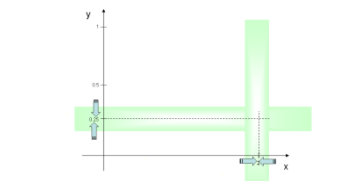
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(1.9) = \frac{(1.9)-2}{(1.9)^2-4} = 0.25641026$	x	y	1.9														La imagen de 1.9, evaluando en la función, sería 0.25641026... un número cercano a 0.25	16"		PG
x	y																			
1.9																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td>0.25641026</td></tr><tr><td>1.99</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(1.9) = \frac{(1.9)-2}{(1.9)^2-4} =$	x	y	1.9	0.25641026	1.99												Acerquémonos más a 2: 1.99... busquemos la imagen de 1.99...	14"		PG
x	y																			
1.9	0.25641026																			
1.99																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td>0.25641026</td></tr><tr><td>1.99</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(1.9) = \frac{(1.9)-2}{(1.9)^2-4} =$ $f(1.99) = \frac{(1.99)-2}{(1.99)^2-4} = 0.25062657$	x	y	1.9	0.25641026	1.99												evaluemos en la función, y observemos que es un número también cercano a 0.25... pero mucho más cercano que el anterior	14"		PG
x	y																			
1.9	0.25641026																			
1.99																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td>0.25641026</td></tr><tr><td>1.99</td><td>0.25062657</td></tr><tr><td>1.999</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(1.9) = \frac{(1.9)-2}{(1.9)^2-4} =$ $f(1.99) = \frac{(1.99)-2}{(1.99)^2-4} =$	x	y	1.9	0.25641026	1.99	0.25062657	1.999										Acerquémonos mucho más a 2.... Consideremos el valor 1.999	8"		PG
x	y																			
1.9	0.25641026																			
1.99	0.25062657																			
1.999																				

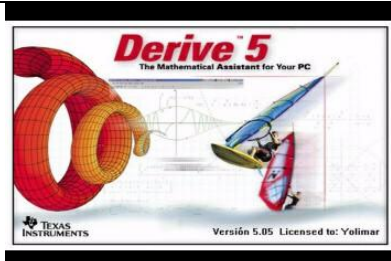
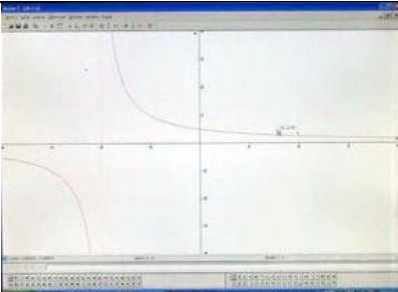
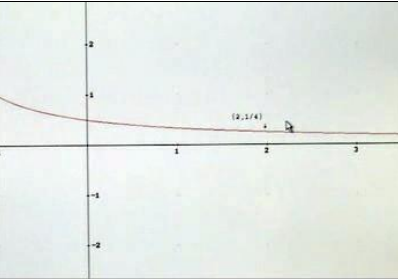
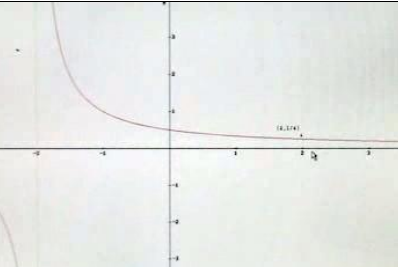
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td>0.25641026</td></tr><tr><td>1.99</td><td>0.25062657</td></tr><tr><td>1.999</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(1.9) = \frac{(1.9)^2 - 2}{(1.9)^2 - 4} =$ $f(1.99) = \frac{(1.99)^2 - 2}{(1.99)^2 - 4} =$ $f(1.999) = \frac{(1.999)^2 - 2}{(1.999)^2 - 4} = 0.25006252$	x	y	1.9	0.25641026	1.99	0.25062657	1.999										Evaluemos en la función y nuevamente veamos como la imagen se acerca mucho más a 0.25	12"		PG
x	y																			
1.9	0.25641026																			
1.99	0.25062657																			
1.999																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td>0.25641026</td></tr><tr><td>1.99</td><td>0.25062657</td></tr><tr><td>1.999</td><td>0.25006252</td></tr><tr><td>1.9999</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(1.9) = \frac{(1.9)^2 - 2}{(1.9)^2 - 4} =$ $f(1.99) = \frac{(1.99)^2 - 2}{(1.99)^2 - 4} =$ $f(1.999) = \frac{(1.999)^2 - 2}{(1.999)^2 - 4} =$	x	y	1.9	0.25641026	1.99	0.25062657	1.999	0.25006252	1.9999								Probemos con 1.9999... mucho más cercano a 2	8"		PG
x	y																			
1.9	0.25641026																			
1.99	0.25062657																			
1.999	0.25006252																			
1.9999																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td>0.25641026</td></tr><tr><td>1.99</td><td>0.25062657</td></tr><tr><td>1.999</td><td>0.25006252</td></tr><tr><td>1.9999</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(1.9) = \frac{(1.9)^2 - 2}{(1.9)^2 - 4} =$ $f(1.99) = \frac{(1.99)^2 - 2}{(1.99)^2 - 4} =$ $f(1.999) = \frac{(1.999)^2 - 2}{(1.999)^2 - 4} =$ $f(1.9999) = \frac{(1.9999)^2 - 2}{(1.9999)^2 - 4} = 0.25000625$	x	y	1.9	0.25641026	1.99	0.25062657	1.999	0.25006252	1.9999								Evaluemos en la función y encontramos nuevamente un número mucho más cercano a 0.25	8"		PG
x	y																			
1.9	0.25641026																			
1.99	0.25062657																			
1.999	0.25006252																			
1.9999																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td>0.25641026</td></tr><tr><td>1.99</td><td>0.25062657</td></tr><tr><td>1.999</td><td>0.25006252</td></tr><tr><td>1.9999</td><td>0.25000625</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(1.9) = \frac{(1.9)^2 - 2}{(1.9)^2 - 4} =$ $f(1.99) = \frac{(1.99)^2 - 2}{(1.99)^2 - 4} =$ $f(1.999) = \frac{(1.999)^2 - 2}{(1.999)^2 - 4} =$ $f(1.9999) = \frac{(1.9999)^2 - 2}{(1.9999)^2 - 4} =$	x	y	1.9	0.25641026	1.99	0.25062657	1.999	0.25006252	1.9999	0.25000625							Observemos como cada vez que nos acercamos a 2, la imagen se acerca más a 0.25	12"		PG
x	y																			
1.9	0.25641026																			
1.99	0.25062657																			
1.999	0.25006252																			
1.9999	0.25000625																			

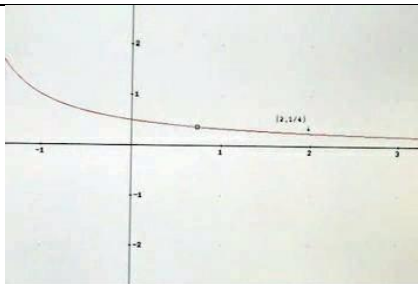
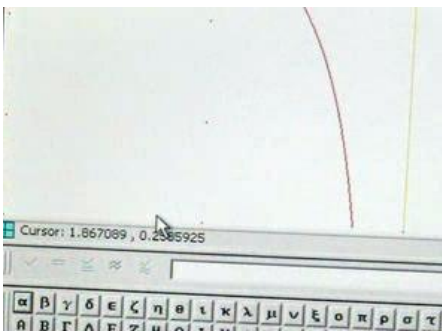
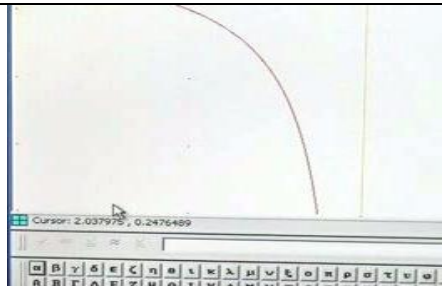
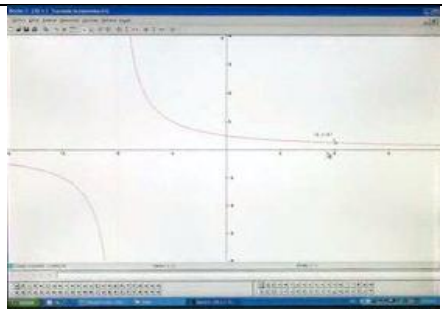
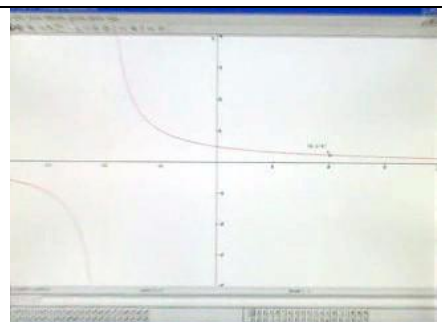
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>1.9</td><td>0.25641026</td></tr><tr><td>1.99</td><td>0.25062657</td></tr><tr><td>1.999</td><td>0.25006252</td></tr><tr><td>1.9999</td><td>0.25000625</td></tr><tr><td>1.99999</td><td>0.25000063</td></tr><tr><td>1.999999</td><td>0.25000006</td></tr><tr><td>1.9999999</td><td>0.25000001</td></tr></table> <div></div> <div>$f(1.9) = \frac{(1.9) - 2}{(1.9)^2 - 4} =$$f(1.99) = \frac{(1.99) - 2}{(1.99)^2 - 4} =$$f(1.999) = \frac{(1.999) - 2}{(1.999)^2 - 4} =$$f(1.9999) = \frac{(1.9999) - 2}{(1.9999)^2 - 4} =$<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div> <td><div>Silencio...</div></td> <td>7"</td> <td></td> <td>PG</td>	x	y	1.9	0.25641026	1.99	0.25062657	1.999	0.25006252	1.9999	0.25000625	1.99999	0.25000063	1.999999	0.25000006	1.9999999	0.25000001	<div>Silencio...</div>	7"		PG
x	y																			
1.9	0.25641026																			
1.99	0.25062657																			
1.999	0.25006252																			
1.9999	0.25000625																			
1.99999	0.25000063																			
1.999999	0.25000006																			
1.9999999	0.25000001																			
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>0.24999375</td></tr><tr><td>2.00001</td><td>0.24999938</td></tr><tr><td>2.000001</td><td>0.24999994</td></tr><tr><td>2.0000001</td><td>0.24999999</td></tr></table> <div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <td><div>¿Qué observamos gráficamente?</div></td> <td>5"</td> <td></td> <td>PG</td>	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001	0.24993752	2.0001	0.24999375	2.00001	0.24999938	2.000001	0.24999994	2.0000001	0.24999999	<div>¿Qué observamos gráficamente?</div>	5"		PG
x	y																			
2.1	0.24390244																			
2.01	0.24937656																			
2.001	0.24993752																			
2.0001	0.24999375																			
2.00001	0.24999938																			
2.000001	0.24999994																			
2.0000001	0.24999999																			
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>0.24999375</td></tr><tr><td>2.00001</td><td>0.24999938</td></tr><tr><td>2.000001</td><td>0.24999994</td></tr><tr><td>2.0000001</td><td>0.24999999</td></tr></table> <div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <td><div>Tenemos que para valores cercanos a 2, pero menores que 2</div></td> <td>10"</td> <td></td> <td>PG</td>	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001	0.24993752	2.0001	0.24999375	2.00001	0.24999938	2.000001	0.24999994	2.0000001	0.24999999	<div>Tenemos que para valores cercanos a 2, pero menores que 2</div>	10"		PG
x	y																			
2.1	0.24390244																			
2.01	0.24937656																			
2.001	0.24993752																			
2.0001	0.24999375																			
2.00001	0.24999938																			
2.000001	0.24999994																			
2.0000001	0.24999999																			
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>0.24999375</td></tr><tr><td>2.00001</td><td>0.24999938</td></tr><tr><td>2.000001</td><td>0.24999994</td></tr><tr><td>2.0000001</td><td>0.24999999</td></tr></table> <div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <td><div>Las imágenes se acercan a 0.25</div></td> <td>10"</td> <td></td> <td>PG</td>	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001	0.24993752	2.0001	0.24999375	2.00001	0.24999938	2.000001	0.24999994	2.0000001	0.24999999	<div>Las imágenes se acercan a 0.25</div>	10"		PG
x	y																			
2.1	0.24390244																			
2.01	0.24937656																			
2.001	0.24993752																			
2.0001	0.24999375																			
2.00001	0.24999938																			
2.000001	0.24999994																			
2.0000001	0.24999999																			
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> <div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <td><div>Pero también hay otros números cercanos a 2, son aquellos mayores que 2. Consideremos ahora valores cercanos a 2 pero mayores que 2. Empecemos con 2.1</div></td> <td>17"</td> <td></td> <td>PG</td>	x	y	2.1														<div>Pero también hay otros números cercanos a 2, son aquellos mayores que 2. Consideremos ahora valores cercanos a 2 pero mayores que 2. Empecemos con 2.1</div>	17"		PG
x	y																			
2.1																				

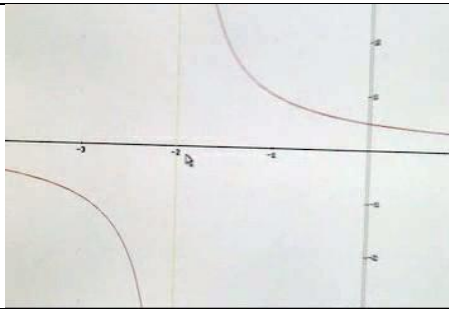
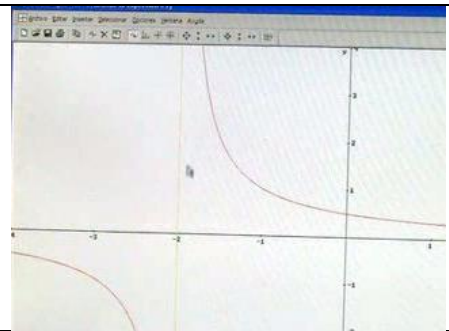
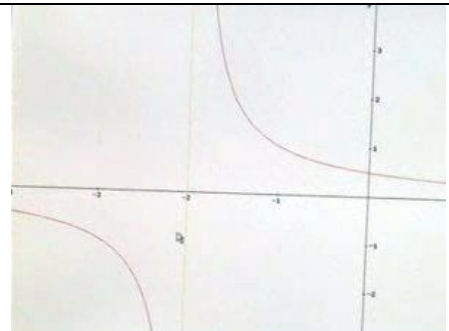
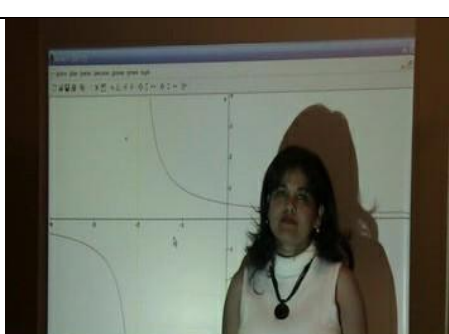
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} = 0.24390244$	x	y	2.1														Haciendo un procedimiento análogo, evaluemos en la función y veamos que su imagen, 0.24390244, se acerca a 0.25	16"		PG
x	y																			
2.1																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} =$	x	y	2.1	0.24390244	2.01												Acerquémonos más a 2... 2.01	7"		PG
x	y																			
2.1	0.24390244																			
2.01																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} =$ $f(2.01) = \frac{(2.01)-2}{(2.01)^2-4} = 0.24937656$	x	y	2.1	0.24390244	2.01												Evaluemos en la función para hallar su imagen. Observemos que la imagen de 2.01, también se acerca a 0.25... y se acerca aún más que la imagen de 2.1	15"		PG
x	y																			
2.1	0.24390244																			
2.01																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} =$ $f(2.01) = \frac{(2.01)-2}{(2.01)^2-4} =$	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001										Consideremos más valores cercanos a 2... mucho más cercanos a 2... 2.001	7"		PG
x	y																			
2.1	0.24390244																			
2.01	0.24937656																			
2.001																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} =$ $f(2.01) = \frac{(2.01)-2}{(2.01)^2-4} =$ $f(2.001) = \frac{(2.001)-2}{(2.001)^2-4} = 0.24993752$	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001										Volvemos a evaluar en la función y veamos que la imagen se acerca cada vez más a 0.25	10"		PG
x	y																			
2.1	0.24390244																			
2.01	0.24937656																			
2.001																				

<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr><tr><td>2.0001</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} =$ $f(2.01) = \frac{(2.01)-2}{(2.01)^2-4} =$ $f(2.001) = \frac{(2.001)-2}{(2.001)^2-4} =$	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001	0.24993752	2.0001										Otro valor cercano a 2...	4"		PG
x	y																					
2.1	0.24390244																					
2.01	0.24937656																					
2.001	0.24993752																					
2.0001																						
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr><tr><td>2.0001</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} =$ $f(2.01) = \frac{(2.01)-2}{(2.01)^2-4} =$ $f(2.001) = \frac{(2.001)-2}{(2.001)^2-4} =$ $f(2.0001) = \frac{(2.0001)-2}{(2.0001)^2-4} = 0.24999375$	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001	0.24993752	2.0001										Evaluamos.... Y mucho más cercano a 0.25	6"		PG
x	y																					
2.1	0.24390244																					
2.01	0.24937656																					
2.001	0.24993752																					
2.0001																						
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>0.24999375</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} =$ $f(2.01) = \frac{(2.01)-2}{(2.01)^2-4} =$ $f(2.001) = \frac{(2.001)-2}{(2.001)^2-4} =$ $f(2.0001) = \frac{(2.0001)-2}{(2.0001)^2-4} =$	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001	0.24993752	2.0001	0.24999375									Continuamos el procedimiento con valores mucho más cercanos a 2... y cada vez más nos acercamos a 0.25	12"		PG
x	y																					
2.1	0.24390244																					
2.01	0.24937656																					
2.001	0.24993752																					
2.0001	0.24999375																					
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>0.24999375</td></tr><tr><td>2.00001</td><td>0.24999938</td></tr><tr><td>2.000001</td><td>0.24999994</td></tr><tr><td>2.0000001</td><td>0.24999999</td></tr></table> $f(2.1) = \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} =$ $f(2.01) = \frac{(2.01)-2}{(2.01)^2-4} =$ $f(2.001) = \frac{(2.001)-2}{(2.001)^2-4} =$ $f(2.0001) = \frac{(2.0001)-2}{(2.0001)^2-4} =$ $f(2.00001) = \frac{(2.00001)-2}{(2.00001)^2-4} =$ $f(2.000001) = \frac{(2.000001)-2}{(2.000001)^2-4} =$	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001	0.24993752	2.0001	0.24999375	2.00001	0.24999938	2.000001	0.24999994	2.0000001	0.24999999	"Silencio..."	1"		PG		
x	y																					
2.1	0.24390244																					
2.01	0.24937656																					
2.001	0.24993752																					
2.0001	0.24999375																					
2.00001	0.24999938																					
2.000001	0.24999994																					
2.0000001	0.24999999																					
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>0.24390244</td></tr><tr><td>2.01</td><td>0.24937656</td></tr><tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>0.24999375</td></tr><tr><td>2.00001</td><td>0.24999938</td></tr><tr><td>2.000001</td><td>0.24999994</td></tr><tr><td>2.0000001</td><td>0.24999999</td></tr></table> 	x	y	2.1	0.24390244	2.01	0.24937656	2.001	0.24993752	2.0001	0.24999375	2.00001	0.24999938	2.000001	0.24999994	2.0000001	0.24999999	¿Qué tenemos?	1"		PG		
x	y																					
2.1	0.24390244																					
2.01	0.24937656																					
2.001	0.24993752																					
2.0001	0.24999375																					
2.00001	0.24999938																					
2.000001	0.24999994																					
2.0000001	0.24999999																					

	Que cuando nos acercamos ahora a 2, con valores mayores que 2...	6"		PG
	Vemos que nuevamente las imágenes de esos valores están cercanos a 0.25	11"		PG
	¿Qué hemos encontrado?	7"		PG
	Que cuando nos acercamos a 2 con valores mayores que 2; es decir nos acercamos a 2 por la derecha... o nos acercamos a 2 con valores menores que 2; es decir por la izquierda	13"		PG
	Las imágenes de esos valores se acercan a 0.25 tanto por debajo como por arriba	12"		PG

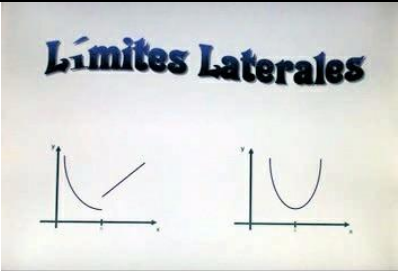

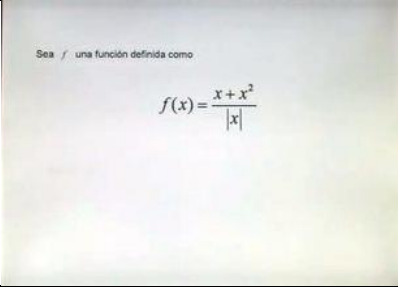
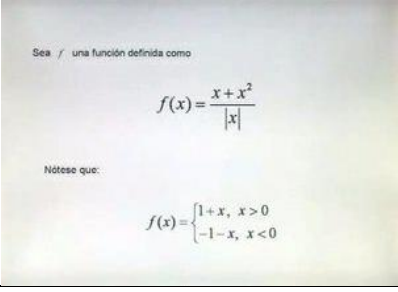
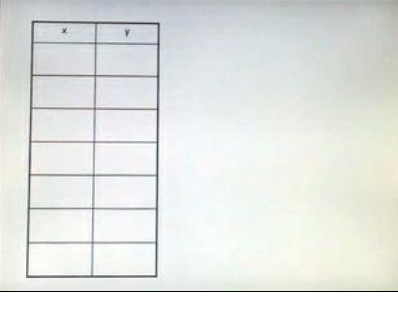
<div style="text-align: center;"> <hr style="border: 2px solid black; width: 150px; margin: 0 auto;"/> $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25$ <hr style="border: 2px solid black; width: 150px; margin: 0 auto;"/> </div>	<p>A este proceso se le conoce como Límite... y se lee para este caso, límite cuando x tiende a 2 de x menos 2 sobre x cuadrado menos 4 es igual a 0.25</p> <p>De alguna manera estamos diciendo que cada vez que estudiamos las imágenes de valores cercanos a 2, éstas se encuentran alrededor del valor 0.25.</p> <p>Veamos que ocurre con la gráfica de esta función.</p> <p>¿Podemos visualizar el límite a través de ella?</p>	48"		PG
	<p>Utilicemos el Derive para graficar la función</p>	2"	Derive-Inducción (pdf) 7'15"	PG
	<p>Esta es la Gráfica de la Función que hemos definido anteriormente...</p>	5"	Gráfica de la función (dfw) 7'18"	PG
	<p>Notemos que en el punto (2, 0.25) la gráfica presenta un hueco. Recordemos que el 2 no pertenece al dominio de la función y lo que nos interesa es el comportamiento de las imágenes de los valores del dominio que se encuentran alrededor de 2.</p>	26"		PD
	<p>Hagamos un recorrido por los puntos de la gráfica...</p>	6"		PG

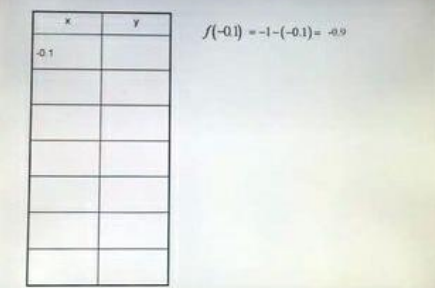
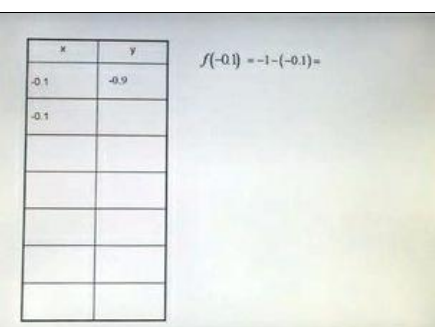
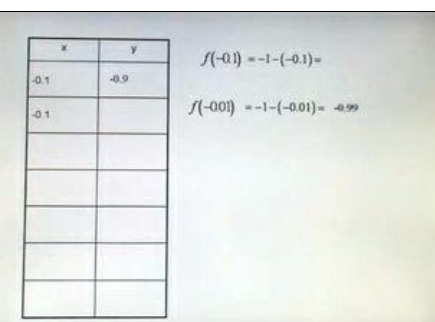
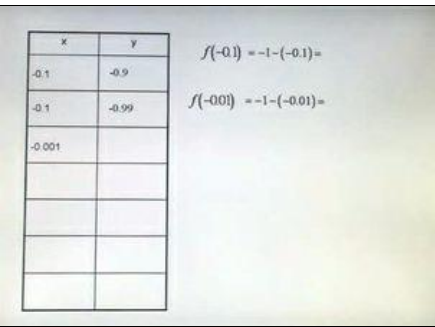
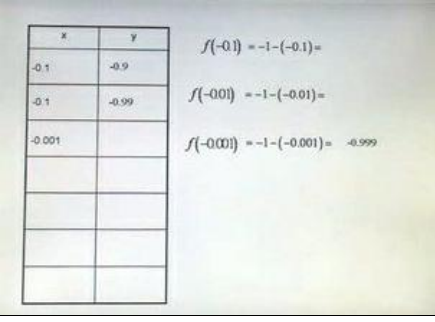
	Acerquémonos a 2... Nos estamos acercando por la izquierda	15"		PG
	En la parte inferior izquierda de la pantalla observamos las coordenadas de los puntos por donde se mueve el cursor. Notemos que para valores cercanos a 2 por la izquierda los valores de y son cercanos a 0.25. Acerquémonos un poco más a 2... fíjense que cada vez que nos acercamos más a 2 los valores de y son más próximos a 0.25	23"		PG
	Cuando nos acercamos a 2 por la derecha, es decir, valores mayores que 2 pero muy cercanos a 2, también observamos que los valores de y se acercan a 0.25	16"		PG
	Noten que con la gráfica también podemos obtener información acerca del comportamiento de las imágenes de una función cuando los elementos del dominio se acercan a un valor particular. Pero... ¿Qué otra cosa podemos observar en la gráfica?	42"		PG
	Por ejemplo ¿qué pasa cuando los valores de x se hacen cada vez más grandes? ¿cuál sería el comportamiento de la función? Cuando queremos estudiar el comportamiento de las imágenes de una función cuando los valores del dominio se hacen cada vez más grandes,	26"	Al infinito (hipervideo) 9'53"	PG

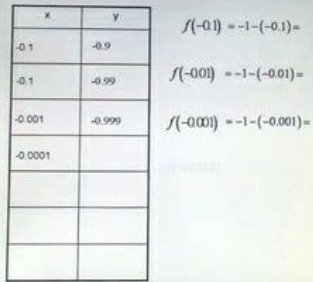
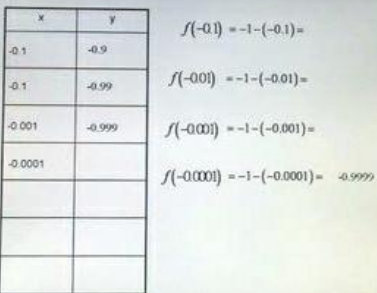
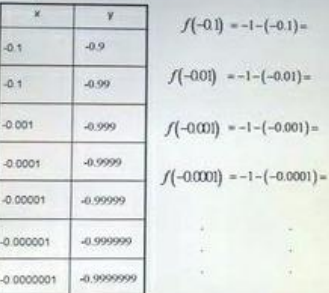
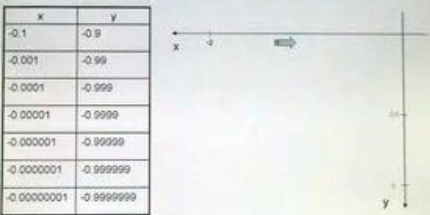
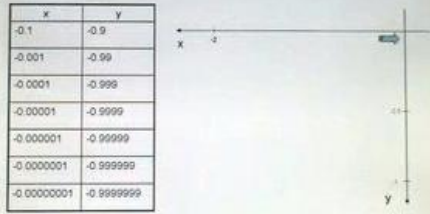
	estamos en presencia de Límites al Infinito			
	<p>Pero eso no es lo único que podemos estudiar respecto al límite...</p> <p>¿Será que siempre las imágenes giran alrededor de un valor? ¿Será que siempre Existirá el Límite?</p> <p>En este caso particular, ¿qué pasa con las imágenes cuando x se acerca a -2?</p>	21"	Laterales (hipervideo) 10'06"	PG
	<p>Por una parte, parece que las imágenes crecen cuando nos acercamos a -2 por la derecha...</p>	8"		PG
	<p>Pero cuando nos acercamos a -2 por la izquierda las imágenes decrecen.</p> <p>A este tipo de límites se les llama Límites Infinitos</p>	11"	Infinitos (hipervideo) 10'33"	PG
	<p>Ahora les Invito a que estudien el comportamiento de otro tipo de funciones</p>	7"	Laboratorio (pdf) 10'36"	PM

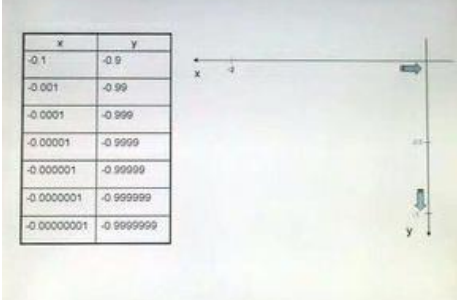
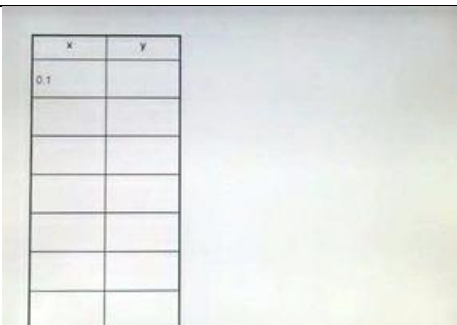
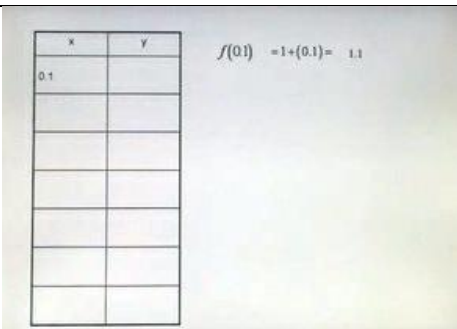
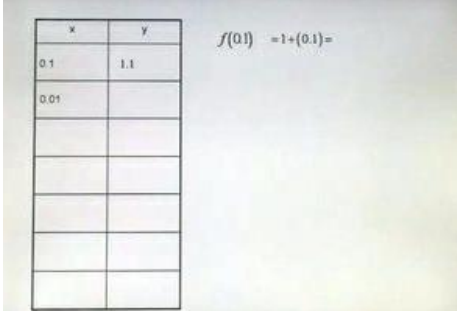
Guión Técnico del Hiper vídeo: Límites Laterales

Imagen	Voz en off	Duración	Hipervínculo: Nombre Tipo documento Indicador tiempo	Tipo de plano

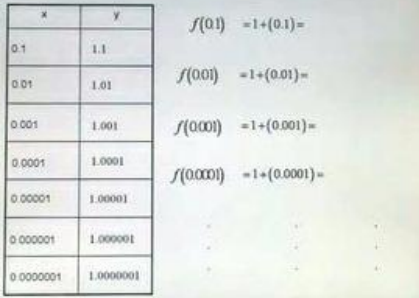
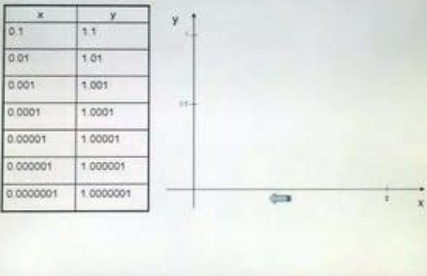
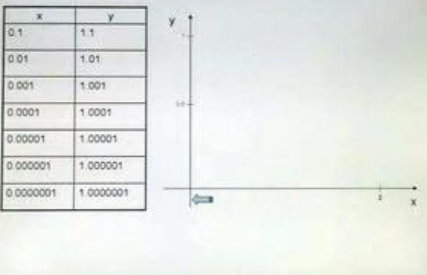
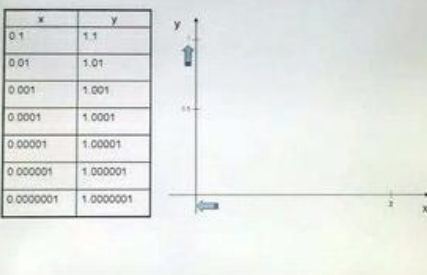
	Límites Laterales de una función	8"	Límites laterales de una función (pdf) 4"	PD
	Para ilustrar mejor este concepto... veamos el siguiente ejemplo.	6"	Ejemplo Límites laterales (pps) 14"	PM
	Consideremos la función f de x igual a x más equis cuadrado sobre el valor absoluto de x...	11"		PG
	Noten que la función queda definida como f de equis igual a, uno más equis para los valores de equis mayores que cero, y menos uno menos equis para los valores de equis menores que cero.	14"		PG
	Observemos qué ocurre con los elementos que se encuentran alrededor de cero. Para ello consideremos números menores que cero pero cercanos a cero, consideremos el -0.1	13"		PG

 <p>Handwritten table and calculation for $f(-0.1) = -1 - (-0.1) = -0.9$</p>	<p>La imagen de -0.1, evaluando en la función, sería -0.9... un número cercano a -1</p>	12"		PG
 <p>Handwritten table and calculation for $f(-0.1) = -1 - (-0.1) = -0.9$</p>	<p>Acerquémonos más a 0: -0.01... busquemos la imagen de -0.01...</p>	8"		PG
 <p>Handwritten table and calculations for $f(-0.1) = -1 - (-0.1) = -0.9$ and $f(-0.01) = -1 - (-0.01) = -0.99$</p>	<p>evaluemos en la función, y observemos que es un número también cercano a -1... pero mucho más cercano que el anterior</p>	11"		PG
 <p>Handwritten table and calculations for $f(-0.1) = -1 - (-0.1) = -0.9$ and $f(-0.001) = -1 - (-0.001) = -0.999$</p>	<p>Acerquémonos mucho más a 0.... Consideremos el valor -0.001</p>	9"		PG
 <p>Handwritten table and calculations for $f(-0.1) = -1 - (-0.1) = -0.9$, $f(-0.01) = -1 - (-0.01) = -0.99$, and $f(-0.001) = -1 - (-0.001) = -0.999$</p>	<p>Evaluemos en la función y nuevamente veamos como la imagen se acerca mucho más a -1</p>	10"		PG

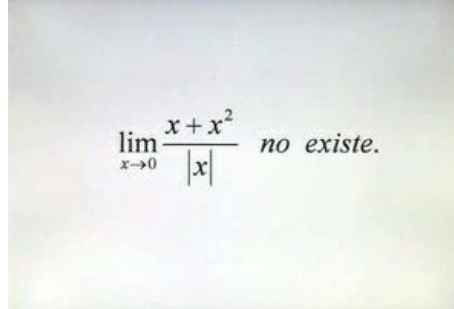
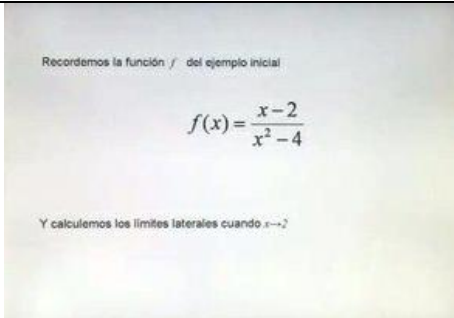
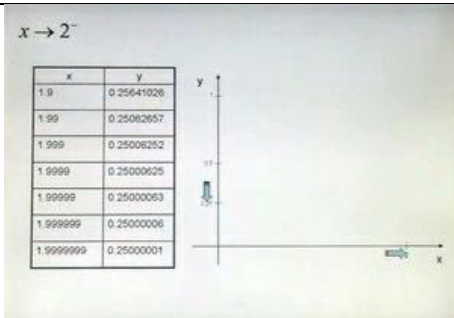
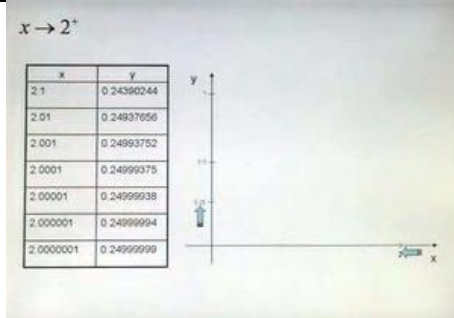
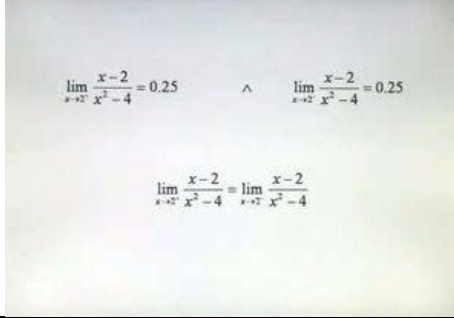
	<p>Probemos con -0.0001... mucho más cercano a 0</p>	<p>7"</p>		<p>PG</p>
	<p>Evaluemos en la función y encontramos nuevamente un número mucho más cercano a -1</p>	<p>8"</p>		<p>PG</p>
	<p>Observemos como cada vez que nos acercamos a 0, la imagen se acerca más a -1</p>	<p>7"</p>		<p>PG</p>
	<p>¿Qué observamos gráficamente?</p>	<p>10"</p>		<p>PG</p>
	<p>Tenemos que para valores cercanos a 0, pero menores que 0</p>	<p>7"</p>		<p>PG</p>

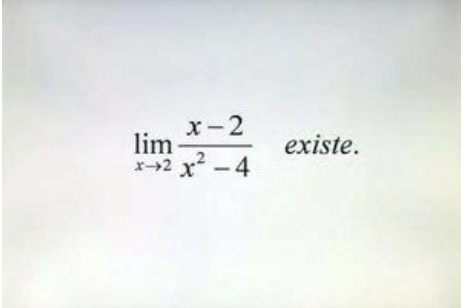
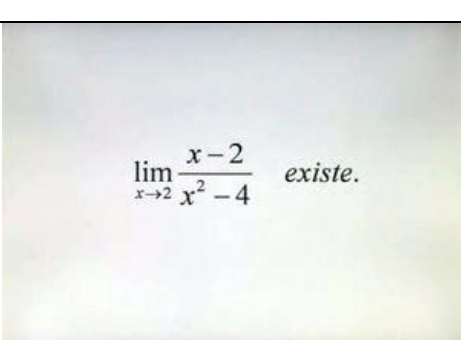
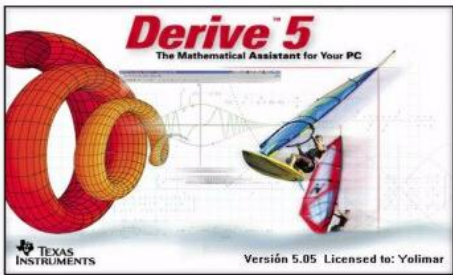
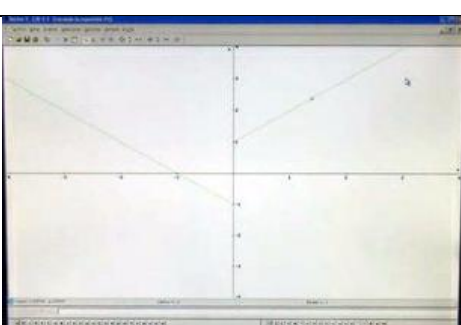
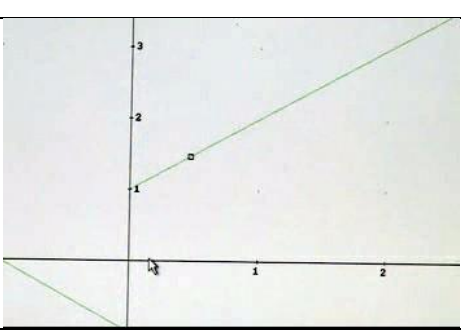
	Las imágenes se acercan a -1	5"		PG
	Pero también hay otros números cercanos a 0, son aquellos mayores que 0. Consideremos ahora valores cercanos a 0 pero mayores que 0. Empecemos con 0.1	13"		PG
	Haciendo un procedimiento análogo, evaluemos en la función y veamos que su imagen, 1.1, se acerca a 1	9"		PG
	Acerquémonos más a 0... 0.01	5"		PG

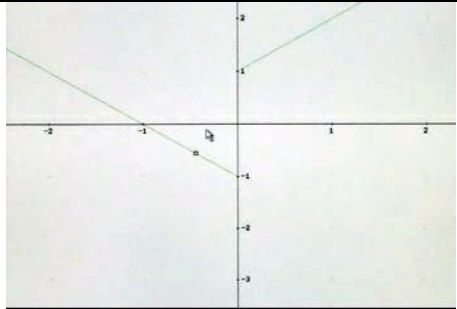
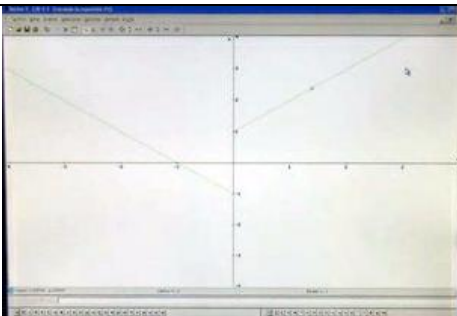
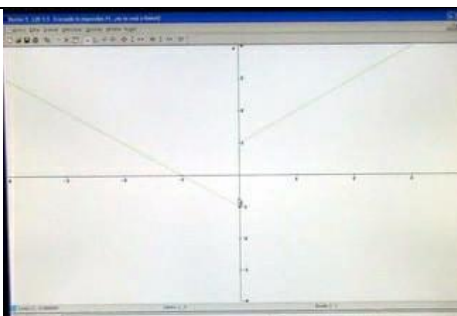
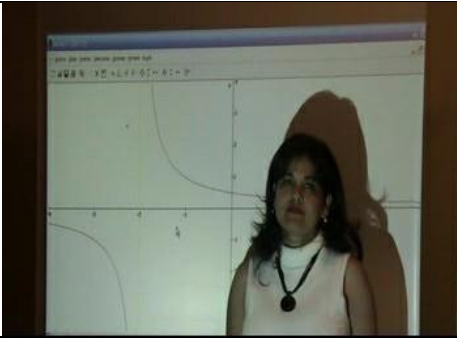
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>0.1</td><td>1.1</td></tr><tr><td>0.01</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(0.1) = 1 + (0.1) =$ $f(0.01) = 1 + (0.01) = 1.01$	x	y	0.1	1.1	0.01												Evaluemos en la función para hallar su imagen. Observemos que la imagen de 0.01, también se acerca a 1... y se acerca aún más que la imagen de 0.1	14"		PG
x	y																			
0.1	1.1																			
0.01																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>0.1</td><td>1.1</td></tr><tr><td>0.01</td><td>1.01</td></tr><tr><td>0.001</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(0.1) = 1 + (0.1) =$ $f(0.01) = 1 + (0.01) =$	x	y	0.1	1.1	0.01	1.01	0.001										Consideremos más valores cercanos a 0... mucho más cercanos a 0... 0.001	8"		PG
x	y																			
0.1	1.1																			
0.01	1.01																			
0.001																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>0.1</td><td>1.1</td></tr><tr><td>0.01</td><td>1.01</td></tr><tr><td>0.001</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(0.1) = 1 + (0.1) =$ $f(0.01) = 1 + (0.01) =$ $f(0.001) = 1 + (0.001) = 1.001$	x	y	0.1	1.1	0.01	1.01	0.001										Volvemos a evaluar en la función y veamos que la imagen se acerca cada vez más a 1	8"		PG
x	y																			
0.1	1.1																			
0.01	1.01																			
0.001																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>0.1</td><td>1.1</td></tr><tr><td>0.01</td><td>1.01</td></tr><tr><td>0.001</td><td>1.001</td></tr><tr><td>0.0001</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(0.1) = 1 + (0.1) =$ $f(0.01) = 1 + (0.01) =$ $f(0.001) = 1 + (0.001) =$	x	y	0.1	1.1	0.01	1.01	0.001	1.001	0.0001								Otro valor cercano a 0...	5"		PG
x	y																			
0.1	1.1																			
0.01	1.01																			
0.001	1.001																			
0.0001																				
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>0.1</td><td>1.1</td></tr><tr><td>0.01</td><td>1.01</td></tr><tr><td>0.001</td><td>1.001</td></tr><tr><td>0.0001</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> $f(0.1) = 1 + (0.1) =$ $f(0.01) = 1 + (0.01) =$ $f(0.001) = 1 + (0.001) =$ $f(0.0001) = 1 + (0.0001) = 1.0001$	x	y	0.1	1.1	0.01	1.01	0.001	1.001	0.0001								Evaluamos.... Y mucho más cercano a 1	4"		PG
x	y																			
0.1	1.1																			
0.01	1.01																			
0.001	1.001																			
0.0001																				

	Continuamos el procedimiento con valores mucho más cercanos a 0... y cada vez más nos acercamos a 1	8"		PG
	¿Qué tenemos?	2"		PG
	Que cuando nos acercamos ahora a 0, con valores mayores que 0...	6"		PG
	Vemos que nuevamente las imágenes de esos valores están cercanos a 1	5"		PG

	¿Qué hemos encontrado?	3"		PG
	Que cuando nos acercamos a 0 con valores mayores que 0; es decir nos acercamos a 0 por la derecha... Las imágenes de esos valores se acercan a 1,	15"		PG
	Mientras que cuando nos acercamos a 0 con valores menores que cero, es decir, nos acercamos a cero por la izquierda... Las imágenes de esos valores se acercan a -1	10"		
$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x + x^2}{ x } = \lim_{x \rightarrow 0^+} 1 + x = 1 \quad \wedge \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x + x^2}{ x } = \lim_{x \rightarrow 0^-} -1 - x = -1$ $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x + x^2}{ x } \neq \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x + x^2}{ x }$	En resumen, el límite de la función cuando equis tiende a cero por la derecha es diferente al límite de la función cuando equis tiende a cero por la izquierda.	12"		

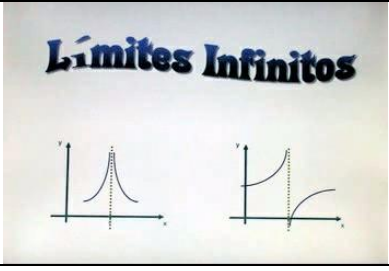

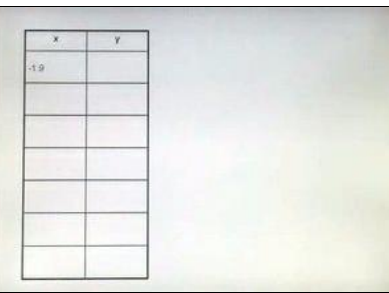
 <p>$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x+x^2}{ x }$ no existe.</p>	<p>En consecuencia, el límite de la función cuando equis tiende a cero no existe.</p>	8"																		
 <p>Recordemos la función f del ejemplo inicial</p> <p>$f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$</p> <p>Y calculemos los límites laterales cuando $x \rightarrow 2$</p>	<p>Por otra parte, recapitemos el ejemplo inicial...</p>	8"	Ejemplo de Límite de una función (pps) 4'49"																	
 <p>$x \rightarrow 2^-$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1.9</td><td>0.25641028</td></tr> <tr><td>1.99</td><td>0.25062657</td></tr> <tr><td>1.999</td><td>0.25006252</td></tr> <tr><td>1.9999</td><td>0.25000625</td></tr> <tr><td>1.99999</td><td>0.25000063</td></tr> <tr><td>1.999999</td><td>0.25000006</td></tr> <tr><td>1.9999999</td><td>0.25000001</td></tr> </tbody> </table>	x	y	1.9	0.25641028	1.99	0.25062657	1.999	0.25006252	1.9999	0.25000625	1.99999	0.25000063	1.999999	0.25000006	1.9999999	0.25000001	<p>Recordemos que cuando los valores de equis se acercaban a dos por la izquierda las imágenes eran muy cercanas a 0.25,</p>	13"		
x	y																			
1.9	0.25641028																			
1.99	0.25062657																			
1.999	0.25006252																			
1.9999	0.25000625																			
1.99999	0.25000063																			
1.999999	0.25000006																			
1.9999999	0.25000001																			
 <p>$x \rightarrow 2^+$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>x</th> <th>y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2.1</td><td>0.24380244</td></tr> <tr><td>2.01</td><td>0.24837656</td></tr> <tr><td>2.001</td><td>0.24993752</td></tr> <tr><td>2.0001</td><td>0.24999375</td></tr> <tr><td>2.00001</td><td>0.24999938</td></tr> <tr><td>2.000001</td><td>0.24999994</td></tr> <tr><td>2.0000001</td><td>0.24999999</td></tr> </tbody> </table>	x	y	2.1	0.24380244	2.01	0.24837656	2.001	0.24993752	2.0001	0.24999375	2.00001	0.24999938	2.000001	0.24999994	2.0000001	0.24999999	<p>Y cuando los valores de equis se acercaban a dos por la derecha también las imágenes se iban hacia 0.25,</p>	15"		
x	y																			
2.1	0.24380244																			
2.01	0.24837656																			
2.001	0.24993752																			
2.0001	0.24999375																			
2.00001	0.24999938																			
2.000001	0.24999994																			
2.0000001	0.24999999																			
 <p>$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25 \quad \wedge \quad \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25$</p> <p>$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x-2}{x^2-4} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x-2}{x^2-4}$</p>	<p>pudiendo decir que el límite de la función cuando equis tiende a dos por la derecha es igual al límite de la función cuando equis tiende a dos por la izquierda...</p>	11"																		

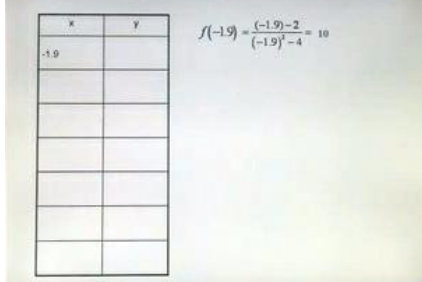
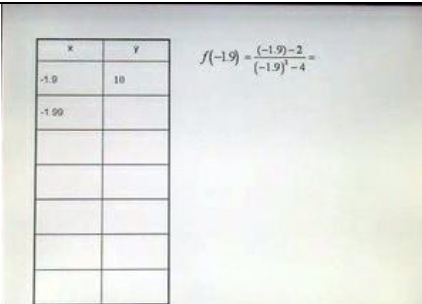
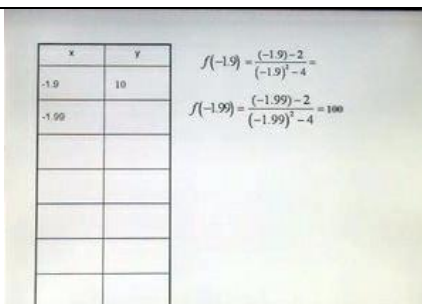
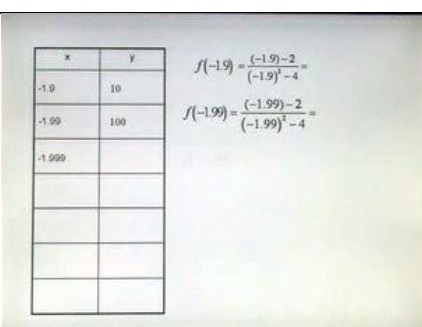
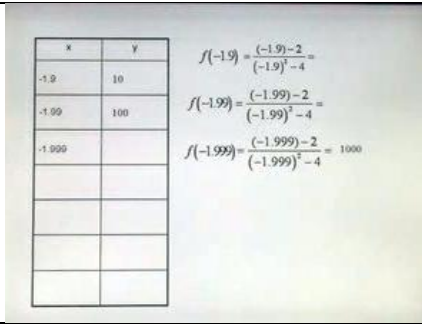
	<p>Por lo que el límite de la función cuando x tiende a dos existe.</p>	6"		
	<p>¿Qué observamos gráficamente?</p>	4"		
	<p>Utilicemos el Derive para graficar la función.</p>	7"		
	<p>Esta es la Gráfica de la Función que hemos definido anteriormente...</p>	6"	<p>Gráfica de la función (dfw) 5'49"</p>	PG
	<p>Notemos al hacer un recorrido por los puntos de la gráfica, que cuando nos acercamos a cero por la derecha las imágenes se aglomeran en 1.</p>	11"		PD

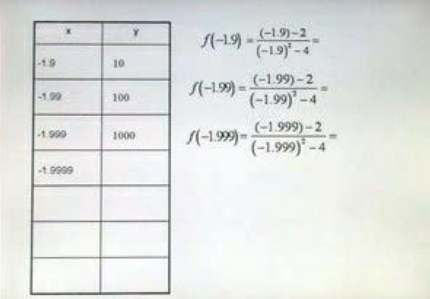
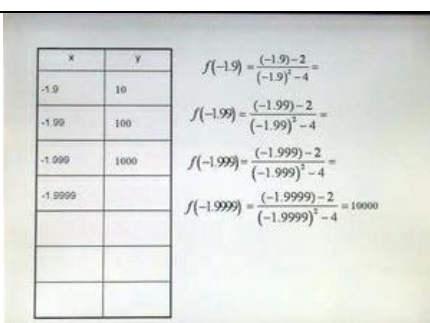
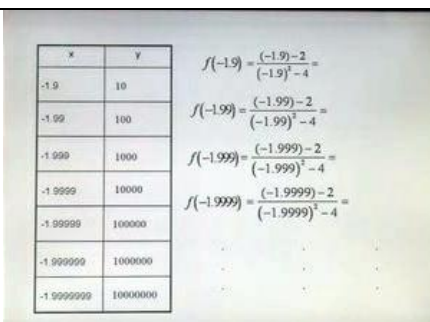
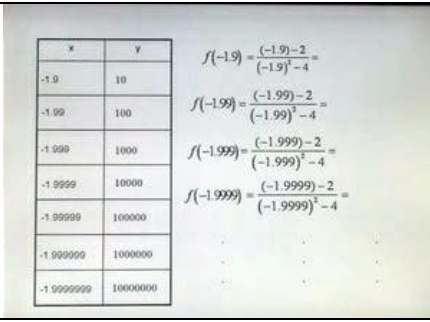
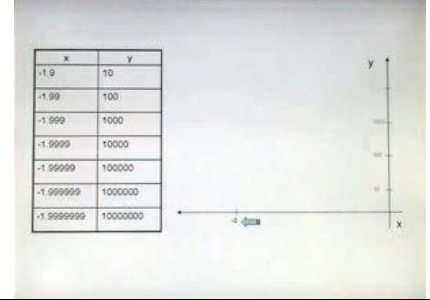
	De la misma forma, cuando nos acercamos a cero por la izquierda las imágenes se acercan a -1.	8"		
	Gráficamente se puede observar que el límite de la función cuando equis tiende a cero no existe, ya que sus imágenes por la izquierda y por la derecha de cero se aglomeran en valores diferentes.	16"		
	Por otra parte, la idea de límites laterales nos conduce al concepto de continuidad de una función, ya que podemos notar en la gráfica de la función un salto desde $y=-1$ hasta $y=1$, cuando equis tiende a cero por ambos lados.	15"	Continuidad de una función (pdf) 6'38"	PG
	Ahora les Invito a que estudien el comportamiento de los límites laterales en otro tipo de funciones.	7"	Tarea (pdf) 6'51"	PM

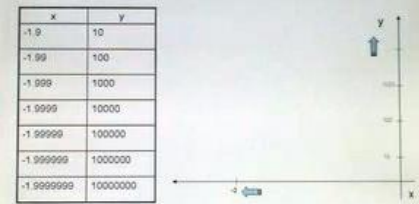
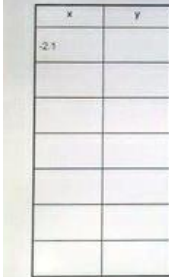
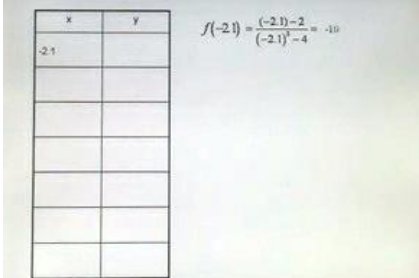
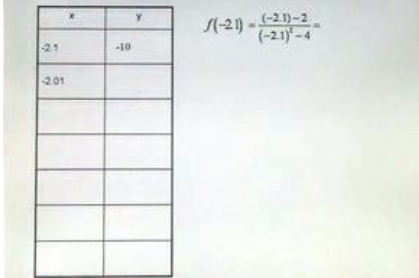
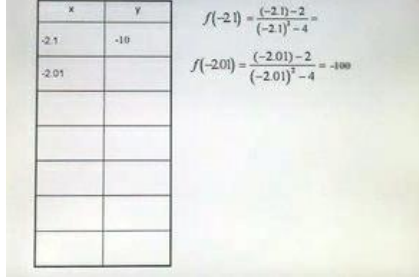
Guión Técnico del Hipervideo: Límites Infinitos

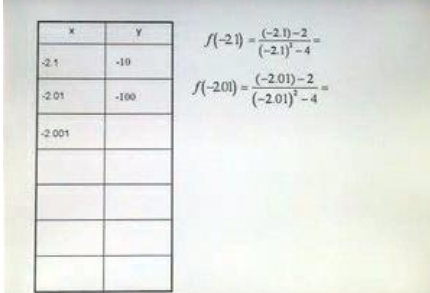
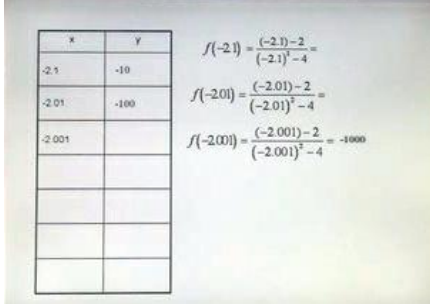
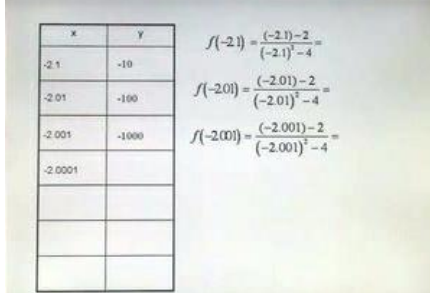
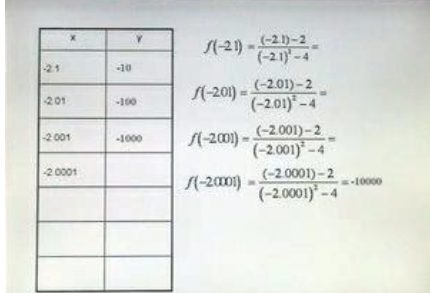
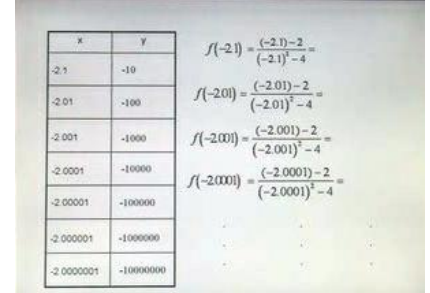
Imagen	Voz en off	Duración	Hipervínculo: Nombre Tipo documento Indicador tiempo	Tipo de plano

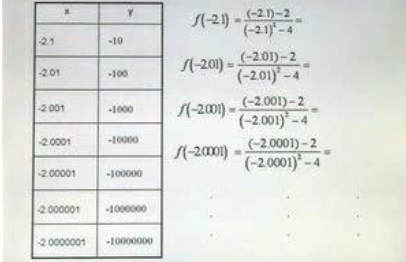
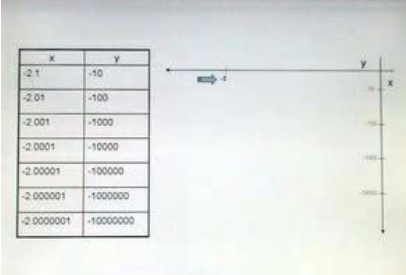
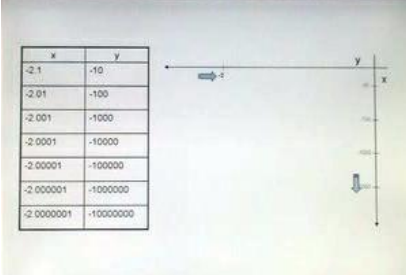
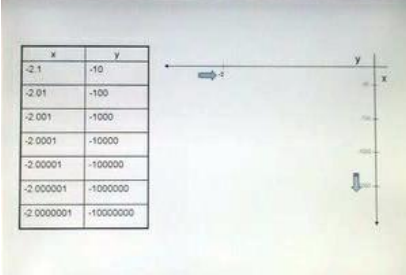
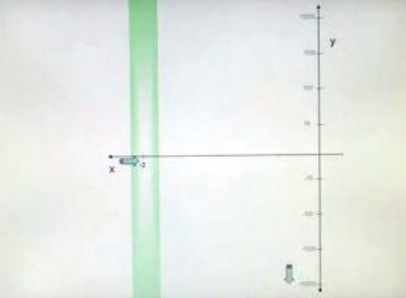
	El Límite Infinito	5"	Límite Infinito de una función (pdf) 4"	PD
	Para ilustrar mejor el concepto de límite infinito veamos el siguiente ejemplo	6"	Ejemplo Límite infinito (pps) 14"	PM
<p>Sea f una función definida como</p> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$	Consideremos la función definida como f de x igual a x menos 2 sobre x cuadrado menos 4...	12"		PG
<p>Sea f una función definida como</p> $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$ <p>Notese que el dominio de f es</p> $\text{Dom} f = \mathbb{R} - \{\pm 2\}$	Noten que el dominio de la función es el conjunto formado por todos los reales menos el 2 y el menos 2.	12"		PG
	<p>Pero que ocurre con los elementos que se encuentran alrededor de -2.</p> <p>Vamos a considerar números mayores que -2 pero cercanos a -2, y veamos cuál es el comportamiento de la función cuando x vale por ejemplo -1.9</p>	16"		PG

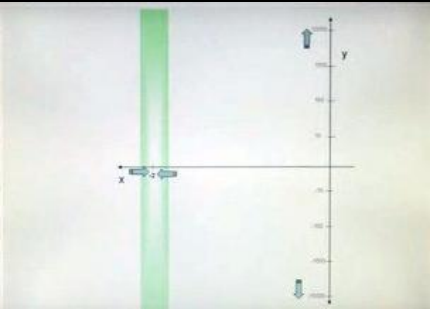
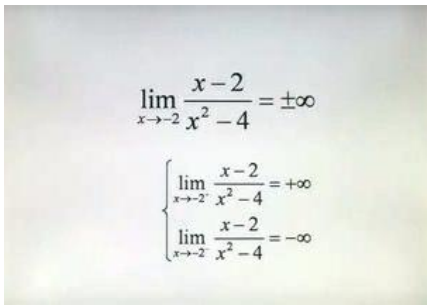
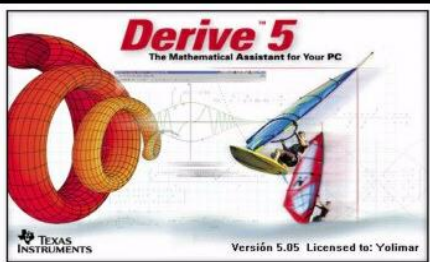
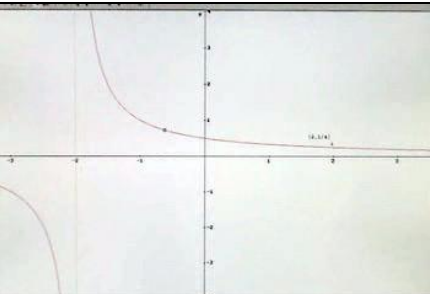
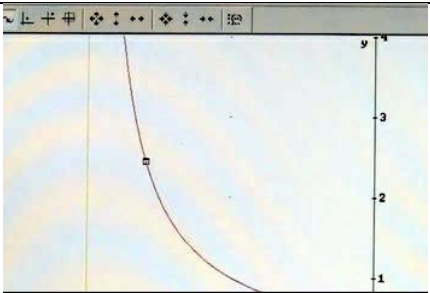
	<p>La imagen de -1.9, evaluando en la función, sería 10...</p>	6"		PG
	<p>Acerquémonos más a -2: -1.99... busquemos la imagen de -1.99...</p>	9"		PG
	<p>evaluemos en la función, y observemos que el resultado es igual a 100, un número más grande que el anterior...</p>	14"		PG
	<p>Acerquémonos mucho más a -2.... Consideremos el valor -1.999</p>	8"		PG
	<p>Evaluemos en la función y nuevamente veamos como la imagen se hace más grande.</p>	6"		PG

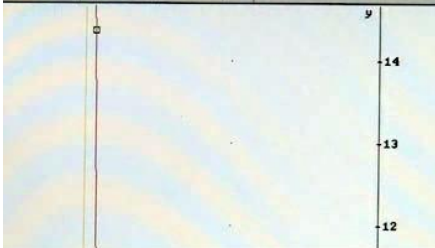
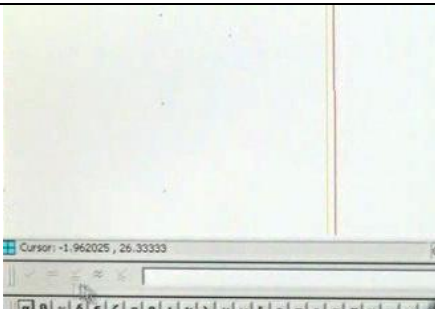
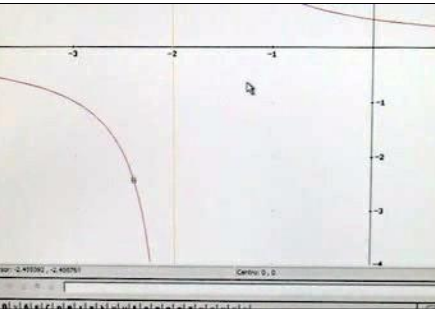
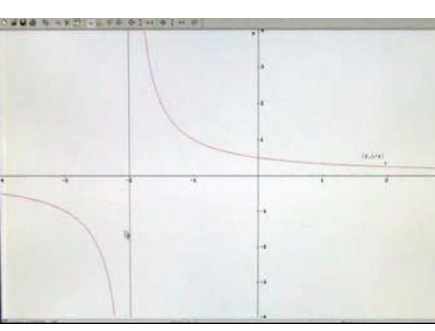
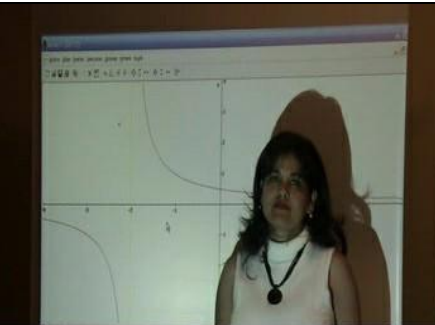
	<p>Probemos con -1.9999... mucho más grande.</p>	<p>11"</p>		<p>PG</p>
	<p>Evaluemos en la función y encontramos nuevamente un número mucho más grande</p>	<p>8"</p>		<p>PG</p>
	<p>Observemos como cada vez que nos acercamos a -2, la imagen se hacen cada vez más grande</p>	<p>7"</p>		<p>PG</p>
	<p>¿Qué observamos gráficamente?</p>	<p>5"</p>		<p>PG</p>
	<p>Tenemos que para valores cercanos a -2, pero mayores que -2</p>	<p>5"</p>		<p>PG</p>

	Las imágenes se hacen muy grandes.	5"		PG
	<p>Pero también hay otros números cercanos a -2, son aquellos menores que -2. Consideremos ahora valores cercanos a -2 pero menores que -2. Empecemos con -2.1</p>	17"		PG
	<p>Haciendo un procedimiento análogo, evaluemos en la función y veamos que su imagen, es -10</p>	8"		PG
	<p>Acerquémonos más a -2... -2.01</p>	7"		PG
	<p>Evaluemos en la función para hallar su imagen. Observemos que la imagen de -2.01, es igual a -100, un número más pequeño que el anterior</p>	15"		PG

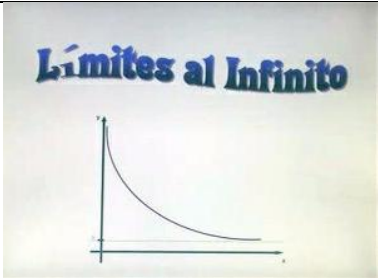

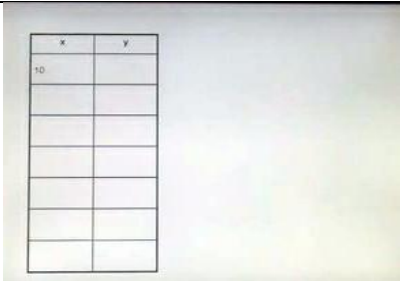
	Consideremos más valores cercanos a -2... mucho más cercanos a -2... -2.001	12"		PG
	Volvemos a evaluar en la función y veamos que la imagen se hace cada vez más pequeña	7"		PG
	Otro valor cercano a -2...	4"		PG
	Evaluamos.... Y mucho más pequeña	6"		PG
	Continuamos el procedimiento con valores mucho más cercanos a -2... y cada vez más las imágenes se hacen más pequeñas	12"		PG

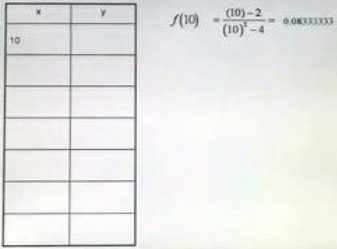
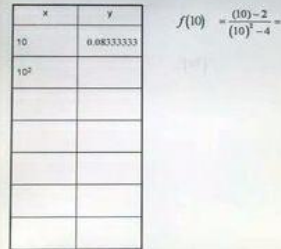
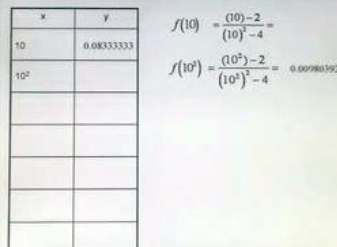
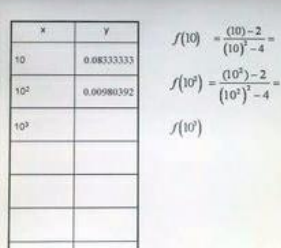
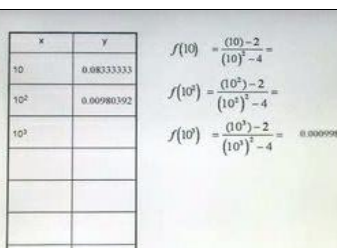
	¿Qué tenemos?	2"		PG
	Que cuando nos acercamos ahora a -2, con valores menores que -2...	6"		PG
	Vemos que nuevamente las imágenes de esos valores son muy pequeñas	7"		PG
	¿Qué hemos encontrado?	3"		PG
	Que cuando nos acercamos a -2 con valores menores que -2; es decir nos acercamos a -2 por la izquierda, las imágenes se hacen muy pequeñas...	13"		PG

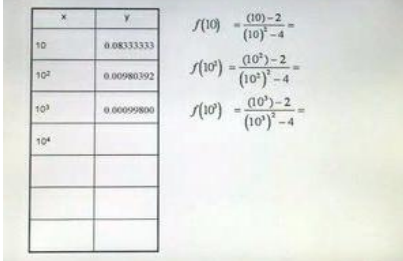
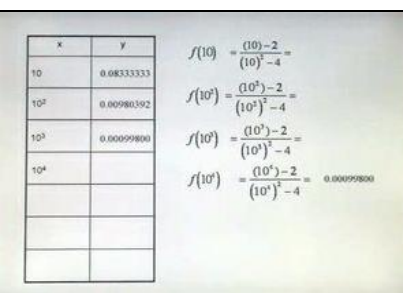
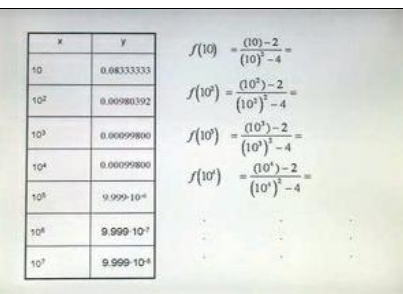
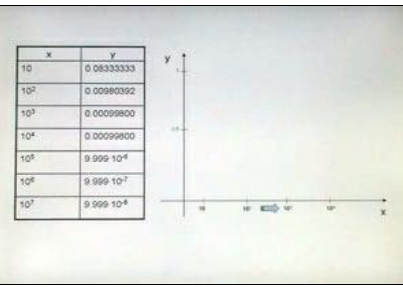
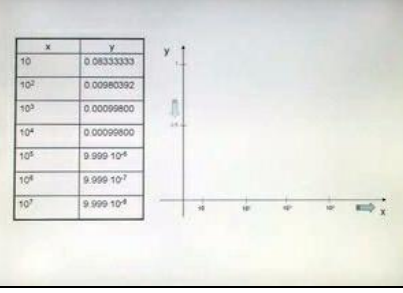
	Y si nos acercamos a -2 con valores mayores que -2; es decir por la derecha... las imágenes se hacen cada vez más grandes.	12"		
	Hemos encontrado que el límite de la función es más o menos infinito cuando equis tiende a menos 2, es decir, el límite de la función es más infinito cuando equis tiende a menos dos por la derecha, y es menos infinito cuando equis tiende a menos dos por la izquierda. Veamos nuevamente la gráfica de la función.	16"		PG
	Utilicemos el Derive para graficar la función.	5"		
	Recordemos que el -2 no pertenece al dominio de la función y lo que nos interesa es el comportamiento de las imágenes de los valores del dominio que se encuentran alrededor de -2.	10"	Gráfica de la función (dfw) 5'12"	PD
	Hagamos un recorrido por los puntos de la gráfica...	6"		PG

	<p>Acerquémonos a -2... Nos estamos acercando por la derecha</p>	7"		PG
	<p>Notemos que para valores cercanos a -2 por la derecha las imágenes se hacen cada vez más grandes.</p>	6"		PG
	<p>Ahora acerquémonos a -2 por la izquierda, y observemos que las imágenes se hacen cada vez más pequeñas</p>	10"		PG
	<p>La idea de límites infinitos nos conduce al concepto de Asíntota Vertical. Fijense que cada vez que nos acercamos a -2, bien sea por la derecha o por la izquierda, la gráfica de la función se acerca infinitamente a la recta equis igual -2. A esta recta se la llama Asíntota Vertical a la Gráfica de f.</p>	20"	<p>La Asíntota Vertical (pdf) 6'09"</p>	
	<p>Ahora les invito a que estudien los posibles límites infinitos y asíntotas verticales que pudieran presentarse en otro tipo de funciones.</p>	7"	<p>Tarea (pdf) 6'28"</p>	

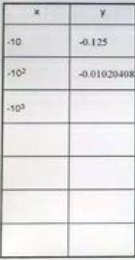

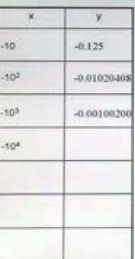
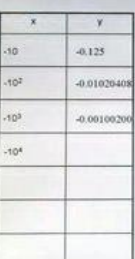
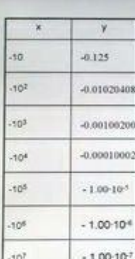
Guión Técnico del Hipervideo: Límites al Infinito

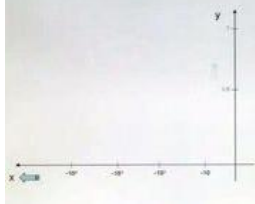


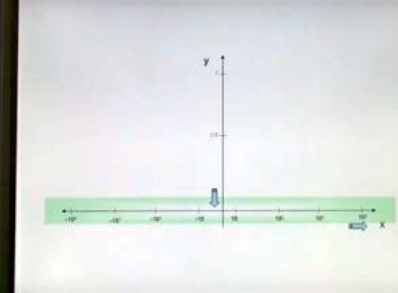
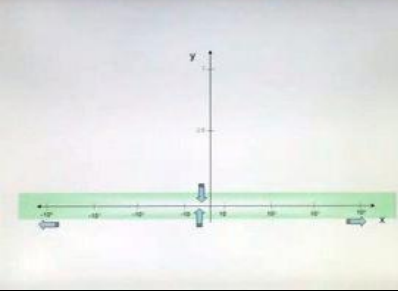
Imagen	Voz en off	Duración	Hipervínculo: Nombre Tipo documento Indicador tiempo	Tipo de plano
	El Límite al Infinito	8"	Límite al infinito de una función (pdf) 3"	PD
	Para ilustrar mejor este concepto veamos el siguiente ejemplo	6"	Ejemplo Límite al infinito (pps) 11"	PM
Sea f una función definida como $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$	Consideremos la función definida como f de x igual a x menos 2 sobre x cuadrado menos 4...	9"		PG
Sea f una función definida como $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$ Nótese que el dominio de f es $\text{Dom} f = \mathbb{R} - \{\pm 2\}$	Noten que el dominio de la función es el conjunto formado por todos los reales menos el 2 y el menos 2.	8"		PG
	Pero que ocurre con las imágenes cuando los valores de x se hacen muy grandes o muy pequeños. Vamos a considerar números muy grandes para evaluar en la función... Consideremos el valor x igual a 10.	14"		PG

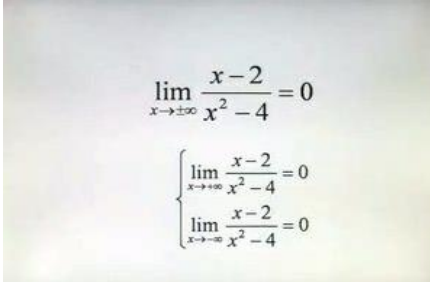
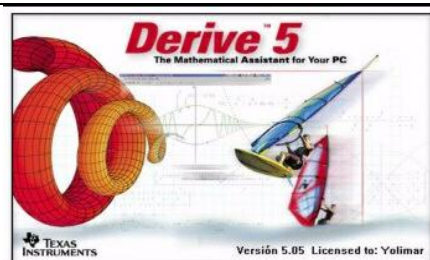
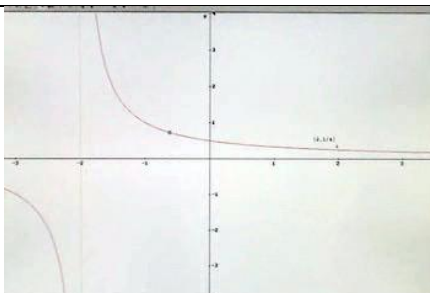
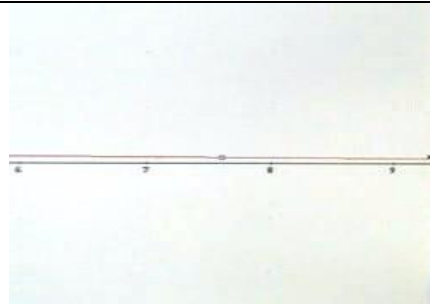
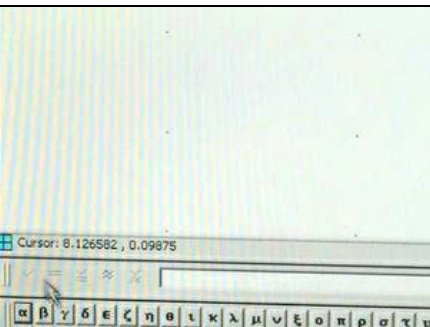
	La imagen de 10, evaluando en la función, sería 0.08333333...	16"		PG
	Tomemos un número más grande... busquemos la imagen de 100...	8"		PG
	evaluemos en la función, y observemos que el resultado es igual a 0.00980392, más cerca de cero que el anterior...	14"		PG
	Intentemos con un número más grande.... Consideremos el valor 1000	8"		PG
	Evaluemos en la función y nuevamente veamos como la imagen se acerca a cero	12"		PG

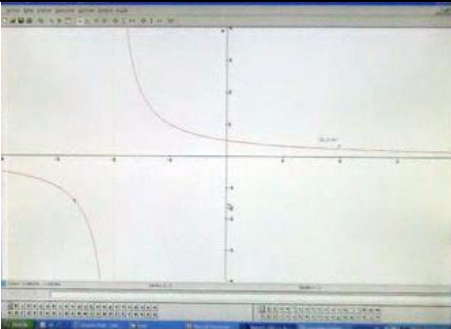
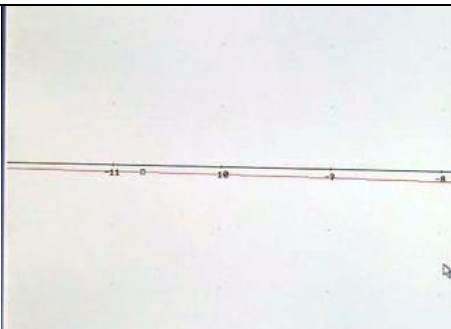
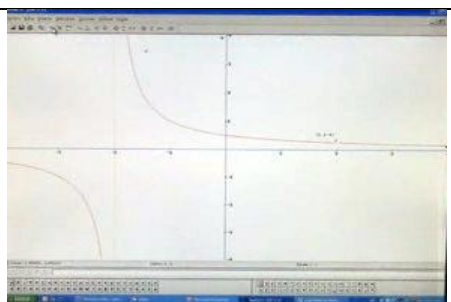
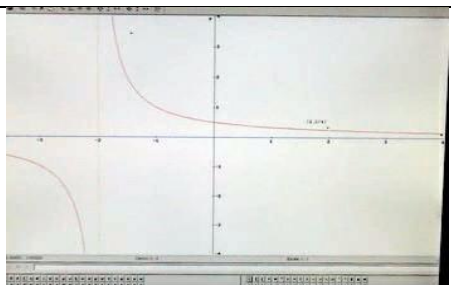
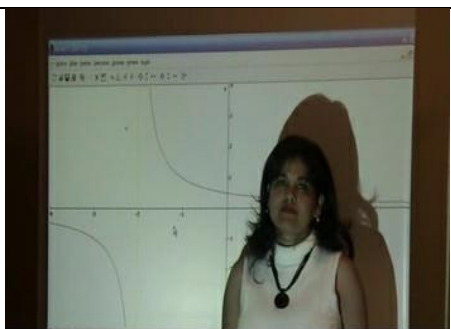
	<p>Probemos con 10000... mucho más grande.</p>	<p>8"</p>		<p>PG</p>
	<p>Evaluemos en la función y encontramos nuevamente un número mucho más cercano a cero.</p>	<p>8"</p>		<p>PG</p>
	<p>Observemos como cada vez que usamos números más grandes, las imágenes se acercan a cero.</p>	<p>9"</p>		<p>PG</p>
	<p>¿Qué observamos gráficamente?</p>	<p>5"</p>		<p>PG</p>
	<p>Tenemos que para valores muy grandes,</p>	<p>3"</p>		<p>PG</p>

<div><table><thead><tr><th>x</th><th>y</th></tr></thead><tbody><tr><td>10</td><td>0.08333333</td></tr><tr><td>10²</td><td>0.00980392</td></tr><tr><td>10³</td><td>0.00099800</td></tr><tr><td>10⁴</td><td>0.00099800</td></tr><tr><td>10⁵</td><td>9.999 10⁻⁶</td></tr><tr><td>10⁶</td><td>9.999 10⁻⁷</td></tr><tr><td>10⁷</td><td>9.999 10⁻⁸</td></tr></tbody></table></div>	x	y	10	0.08333333	10 ²	0.00980392	10 ³	0.00099800	10 ⁴	0.00099800	10 ⁵	9.999 10 ⁻⁶	10 ⁶	9.999 10 ⁻⁷	10 ⁷	9.999 10 ⁻⁸	Las imágenes se aproximan a cero.	3"		PG		
x	y																					
10	0.08333333																					
10 ²	0.00980392																					
10 ³	0.00099800																					
10 ⁴	0.00099800																					
10 ⁵	9.999 10 ⁻⁶																					
10 ⁶	9.999 10 ⁻⁷																					
10 ⁷	9.999 10 ⁻⁸																					
<div><table><thead><tr><th>x</th><th>y</th></tr></thead><tbody><tr><td>-10</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table></div>	x	y	-10																Ahora, ¿Qué sucede con las imágenes cuando los valores de equis son muy pequeños? Consideremos valores pequeños, empecemos con -10.	8"		PG
x	y																					
-10																						
<div><table><thead><tr><th>x</th><th>y</th></tr></thead><tbody><tr><td>-10</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>$f(-10) = \frac{(-10)-2}{(-10)^2-4} = -0.125$</div>	x	y	-10																Haciendo un procedimiento análogo, evaluemos en la función y veamos que su imagen, es -0.125	7"		PG
x	y																					
-10																						
<div><table><thead><tr><th>x</th><th>y</th></tr></thead><tbody><tr><td>-10</td><td>-0.125</td></tr><tr><td>-10²</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>$f(-10) = \frac{(-10)-2}{(-10)^2-4} = -0.125$$f(-10^2) = \frac{(-10^2)-2}{(-10^2)^2-4} = -0.01020408$</div>	x	y	-10	-0.125	-10 ²														Un valor más pequeño... -100	7"		PG
x	y																					
-10	-0.125																					
-10 ²																						
<div><table><thead><tr><th>x</th><th>y</th></tr></thead><tbody><tr><td>-10</td><td>-0.125</td></tr><tr><td>-10²</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></tbody></table>$f(-10) = \frac{(-10)-2}{(-10)^2-4} = -0.125$$f(-10^2) = \frac{(-10^2)-2}{(-10^2)^2-4} = -0.01020408$</div>	x	y	-10	-0.125	-10 ²														Evaluemos en la función para hallar su imagen. Observemos que la imagen de -100, es igual a -0.01020408, un número más cercano a cero que el anterior	15"		PG
x	y																					
-10	-0.125																					
-10 ²																						

	Consideremos valores más pequeños... mucho más pequeños... -1000	7"		PG
	Volvemos a evaluar en la función y veamos que la imagen se aproxima cada vez más a cero	8"		PG
	Otro valor más pequeños que el anterior...	4"		PG
	Evalúamos.... Y mucho más próximo a cero	6"		PG
	Continuamos el procedimiento con valores mucho más pequeños... y cada vez más nos acercamos a cero.	7"		PG

 <table data-bbox="563 306 699 490"><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>-0.125</td></tr><tr><td>2.01</td><td>-0.01020408</td></tr><tr><td>2.001</td><td>-0.00100200</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>-0.00010002</td></tr><tr><td>2.00001</td><td>-1.00 · 10⁻⁵</td></tr><tr><td>2.000001</td><td>-1.00 · 10⁻⁶</td></tr><tr><td>2.0000001</td><td>-1.00 · 10⁻⁷</td></tr></table>	x	y	2.1	-0.125	2.01	-0.01020408	2.001	-0.00100200	2.0001	-0.00010002	2.00001	-1.00 · 10 ⁻⁵	2.000001	-1.00 · 10 ⁻⁶	2.0000001	-1.00 · 10 ⁻⁷	<p>¿Qué tenemos?... Que cuando evaluamos en la función con valores muy pequeños,</p>	7"		PG
x	y																			
2.1	-0.125																			
2.01	-0.01020408																			
2.001	-0.00100200																			
2.0001	-0.00010002																			
2.00001	-1.00 · 10 ⁻⁵																			
2.000001	-1.00 · 10 ⁻⁶																			
2.0000001	-1.00 · 10 ⁻⁷																			
 <table data-bbox="563 598 699 781"><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>-0.125</td></tr><tr><td>2.01</td><td>-0.01020408</td></tr><tr><td>2.001</td><td>-0.00100200</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>-0.00010002</td></tr><tr><td>2.00001</td><td>-1.00 · 10⁻⁵</td></tr><tr><td>2.000001</td><td>-1.00 · 10⁻⁶</td></tr><tr><td>2.0000001</td><td>-1.00 · 10⁻⁷</td></tr></table>	x	y	2.1	-0.125	2.01	-0.01020408	2.001	-0.00100200	2.0001	-0.00010002	2.00001	-1.00 · 10 ⁻⁵	2.000001	-1.00 · 10 ⁻⁶	2.0000001	-1.00 · 10 ⁻⁷	<p>Vemos que nuevamente las imágenes de esos valores tienden a cero</p>	8"		PG
x	y																			
2.1	-0.125																			
2.01	-0.01020408																			
2.001	-0.00100200																			
2.0001	-0.00010002																			
2.00001	-1.00 · 10 ⁻⁵																			
2.000001	-1.00 · 10 ⁻⁶																			
2.0000001	-1.00 · 10 ⁻⁷																			
 <table data-bbox="563 911 699 1095"><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>2.1</td><td>-0.125</td></tr><tr><td>2.01</td><td>-0.01020408</td></tr><tr><td>2.001</td><td>-0.00100200</td></tr><tr><td>2.0001</td><td>-0.00010002</td></tr><tr><td>2.00001</td><td>-1.00 · 10⁻⁵</td></tr><tr><td>2.000001</td><td>-1.00 · 10⁻⁶</td></tr><tr><td>2.0000001</td><td>-1.00 · 10⁻⁷</td></tr></table>	x	y	2.1	-0.125	2.01	-0.01020408	2.001	-0.00100200	2.0001	-0.00010002	2.00001	-1.00 · 10 ⁻⁵	2.000001	-1.00 · 10 ⁻⁶	2.0000001	-1.00 · 10 ⁻⁷	<p>¿Qué hemos encontrado?</p>	3"		PG
x	y																			
2.1	-0.125																			
2.01	-0.01020408																			
2.001	-0.00100200																			
2.0001	-0.00010002																			
2.00001	-1.00 · 10 ⁻⁵																			
2.000001	-1.00 · 10 ⁻⁶																			
2.0000001	-1.00 · 10 ⁻⁷																			
	<p>Que cuando evaluamos en la función con valores muy grandes, es decir, cuando los valores de equis tienden a crecer... las imágenes se aproximan a cero.</p>	12"		PG																
	<p>Y si evaluamos con valores muy pequeños, es decir, cuando los valores de equis tienden a decrecer... las imágenes igualmente tienden a cero.</p>	13"																		

	<p>Hemos encontrado que el límite de la función es cero cuando equis tiende a más o menos infinito, es decir, el límite de la función es cero cuando equis tiende a menos infinito, y es cero cuando equis tiende a infinito. Veamos nuevamente la gráfica de la función.</p>	18"		
	<p>Utilicemos el Derive para graficar la función.</p>	5"		
	<p>Hagamos un recorrido por los puntos de la gráfica...</p>	4"	<p>Gráfica de la función (dfw) 4'49"</p>	PG
	<p>Avancemos hacia la derecha del eje equis... Estamos recorriendo equis cada vez más grandes...</p>	7"		PG
	<p>Notemos que para valores muy grandes las imágenes de la función se hacen cada vez más cercanas a cero.</p>	7"		PG

	Ahora traslademos el cursor hacia la izquierda, y observemos que igualmente las imágenes se aproximan cada vez más a cero.	7"		PG
	<i>Silencio...</i>	13"		
	La idea de límites al infinito nos conduce al concepto de Asíntota Horizontal.	6"	La Asíntota Horizontal (pdf) 5'50"	
	Fijense que cada vez que nos movemos muy a la derecha o muy a la izquierda, la gráfica de la función se acerca infinitamente al eje equis, es decir, a la recta $y=0$. A esta recta se la llama Asíntota Horizontal a la Gráfica de f .	15"		
	Ahora les invito a que realicen el mismo análisis en otro tipo de funciones.	7"	Tarea (pdf) 6'16"	

[ANEXO A-3]

GUÍA DIDÁCTICA

Título: El Límite

Autor y Producción: Prof. Yolimar Goatache Llovera

Fecha de Producción: Agosto, 2007

Formato: Hipervídeo

Duración: 8'47 min (vídeo conductor)

6'58 min (Hipervínculo: vídeo Límites Laterales)

6'34 min (Hipervínculo: vídeo Límites Infinitos)

6'20 min (Hipervínculo: vídeo Límites al Infinito)

Objetivos a alcanzar:

- Objetivo General: Analizar el concepto de Límite de Funciones y determinar su existencia.
- Objetivos Específicos:
 5. Calcular el límite de una función a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
 6. Utilizar el concepto de límites laterales para determinar la existencia de límites.
 7. Calcular límites infinitos a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
 8. Calcular límites al infinito a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
- Objetivos Transversales:
 3. Valorar la importancia del concepto de límites como herramienta fundamental para la definición de otros conceptos del Cálculo.
 4. Valorar la importancia del uso de herramientas tecnológicas en la comprensión de conceptos matemáticos.

Guión de Contenidos:

Límites de Funciones

Entre todos los conceptos que se presentan en el cálculo, el límite es uno de los más importantes, ya que con él se da respuesta a problemas enmarcados en el Cálculo Diferencial e Integral, entre otros. Por ejemplo, cuando se quiere definir la velocidad instantánea que alcanza un objeto en cada instante si éste se mueve a lo largo de una línea, se hacen aproximaciones de las velocidades promedios sobre períodos cada vez más cortos. Este límite coincide con la derivada la cual fundamenta lo que se conoce como **Cálculo Diferencial**.

También con la idea de límite también se le da respuesta a problemas relacionados con el cálculo de área bajo una curva, para lo cual se construyen n rectángulos en la figura y se hace que su base tienda a cero. A este concepto se le conoce como **Integral Definida**.

Las definiciones que se presentan a continuación, se harán desde la perspectiva intuitiva del Límite de Funciones.

Consideremos el siguiente ejemplo: Sea la función definida como

$$f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}, \text{ nótese que el dominio de la función dada es } \text{Dom}f = \mathbb{R} - \{2\}.$$

Como el 2 no pertenece al dominio no tiene imagen a través de f . Veamos cuál es el comportamiento de las imágenes de los valores del dominio que se encuentran alrededor de 2. Para ello se construye la siguiente tabla de valores:

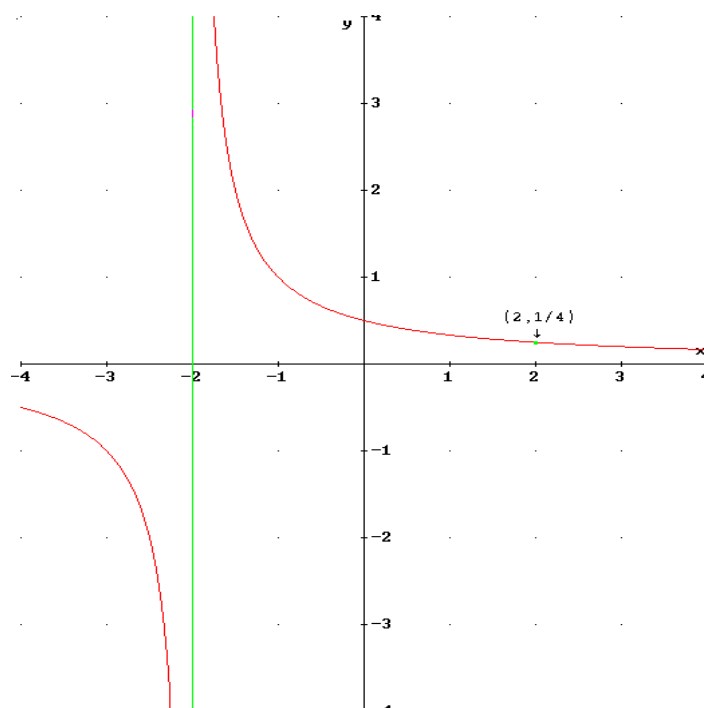
Tabla de valores de f

x	$y = f(x)$
1.9	0.25641026
1.99	0.25062657
1.999	0.25006252
1.9999	0.25000625
1.99999	0.25000063
1.999999	0.25000006
1.9999999	0.25000001

x	$y = f(x)$
2.1	0.24390244
2.01	0.24937656
2.001	0.24993752
2.0001	0.24999375
2.00001	0.24999938
2.000001	0.24999994
2.0000001	0.24999999

Se observa que las imágenes de la función se acercan a 0.25 cuando los valores de x se aproximan a 2 tanto por la derecha como por la izquierda.

Este comportamiento también se puede observar en la gráfica de la función, como se muestra en la siguiente figura:

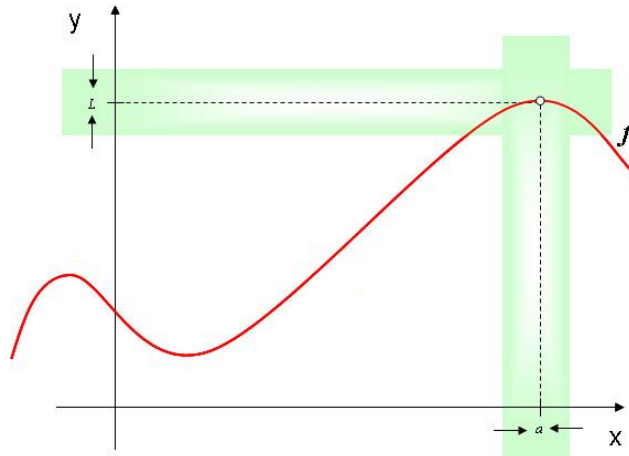


Gráfica de f

Nótese que en la gráfica de la función también se observa que cuando los valores de x están alrededor de 2, los valores de y están alrededor de 0.25. Esto se lee, el límite de la función es igual a 0.25 cuando x tiende a 2, y se denota $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25$

Definición: Escribimos $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ y decimos “el límite de $f(x)$, cuando x tiende a a , es igual a L ” si podemos acercar arbitrariamente los valores de $f(x)$ a L (tanto como deseemos) tomando x lo bastante cerca de a , pero no igual a a .

En términos generales, esto afirma que los valores de $f(x)$ se aproximan cada vez más al número L cuando x se acerca a a (desde cualquiera de los dos lados de a), pero $x \neq a$. En la siguiente figura se aprecia, sin pérdida de generalidad, la definición anterior.



Representación gráfica del concepto de Límite.

Límites Laterales: Escribimos $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$ y decimos “el límite de $f(x)$, cuando x tiende a a por la izquierda, es igual a L ” si podemos aproximar los valores de $f(x)$ a L (tanto como queramos), escogiendo x lo bastante cerca de a , pero menor que a .

De manera análoga, si requerimos que x sea mayor que a , obtenemos “el límite de $f(x)$, cuando x tiende a a por la derecha es igual a L ” y escribimos $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$

En consecuencia, para que el límite de $f(x)$ cuando $x \rightarrow a$ sea L , sus límites laterales deben ser iguales; esto es,

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \text{ si y sólo si } \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$$

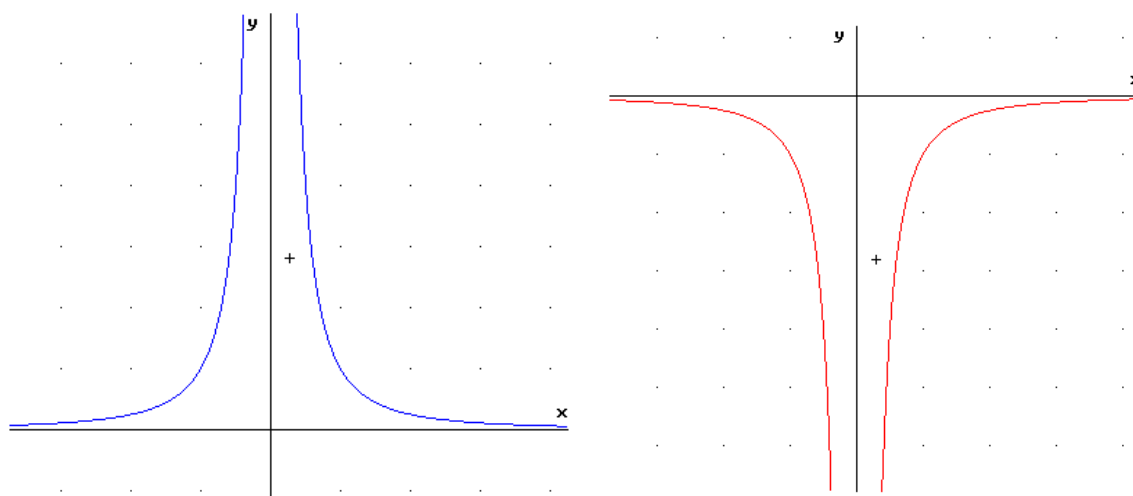
Límites Infinitos: Si los valores de $f(x)$ se hacen más grandes (o crecen sin límite) o más pequeños (decrecen sin límite) a medida que x se acerca a a , decimos que el límite es infinito.

Definición:

Sea una función f definida a ambos lados de a , excepto tal vez en el mismo a . Entonces, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$ significa que los valores de $f(x)$ pueden hacerse arbitrariamente grandes (tan grandes como se quiera) tomando x suficientemente cerca de a , pero distinto de a .

De manera análoga, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty$ significa que los valores de $f(x)$ pueden hacerse arbitrariamente pequeños (tan pequeños como se quiera) tomando x suficientemente cerca de a , pero distinto de a .

La representación gráfica de esta idea se asemeja a la siguiente figura:

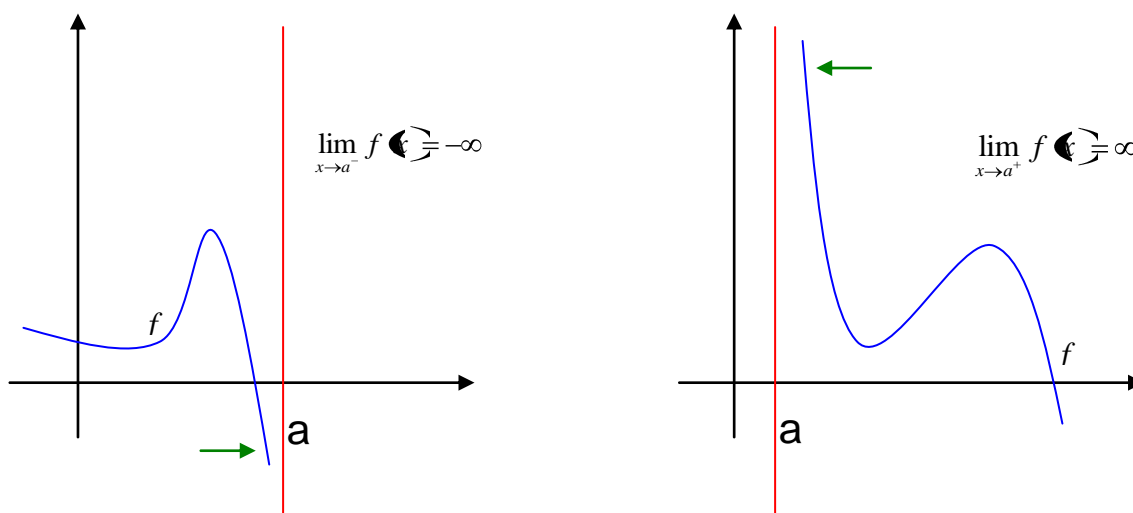


Representación gráfica de Límites Infinitos

El concepto de Límites Infinitos permite definir las Asíntotas Verticales de la gráfica de una función. De este modo, la recta $x=a$ se llama asíntota vertical de la curva $y = f(x)$ si por los menos una de las siguientes afirmaciones es verdadera:

$$\begin{array}{lll} \lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty & \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \infty & \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \infty \\ \lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty & \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = -\infty & \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = -\infty \end{array}$$

En la gráfica siguiente se ilustran dos ejemplos de la definición de asíntotas verticales.



Ejemplos de la definición de Asíntotas Verticales.

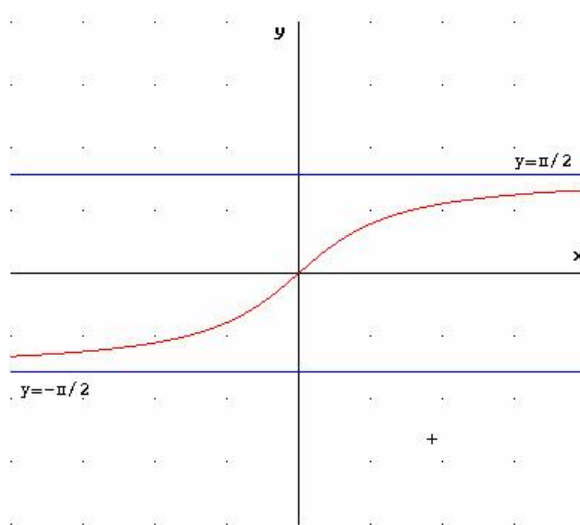
Límites al Infinito: Si los valores de $f(x)$ se acercan tanto como se quiera a L , cuando x se vuelve más y más grande o más y más pequeño, entonces el Límite es al Infinito.

Definición:

Sea f una función definida en algún intervalo (a, ∞) . Entonces $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L$ significa que los valores de $f(x)$ se pueden acercar arbitrariamente a L si x se incrementa lo suficiente.

Análogamente, Sea f una función definida en algún intervalo $(-\infty, a)$. Entonces $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$ significa que los valores de $f(x)$ se pueden acercar arbitrariamente a L si x sea negativa y lo bastante grande.

Ilustremos la definición con la siguiente gráfica de la función $f(x) = \tan x$. Veamos cada vez que los valores de x crecen $f(x)$ se acerca a $\pi/2$, y cuando los valores de x decrecen (se hacen cada vez más negativos) $f(x)$ se acerca a $-\pi/2$



Gráfica de la función $f(x) = \tan x$.

Los límites al infinito permiten definir un concepto importante para la comprensión de la gráfica de una función como lo es la Asíntota Horizontal. De este modo, la recta $y = L$ se llama asíntota horizontal de la curva $f(x)$ si se cumple cualquiera de las dos condiciones siguientes:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L \quad \text{o} \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$$

En la figura 7, se observa que las rectas $y = \pi/2$ y $y = -\pi/2$ son asíntotas horizontales de la curva $f(x) = \tan x$.

Sinopsis de contenidos:

Se plantea abordar los contenidos de la siguiente forma:

- d. *Introducción:* Comprende el inicio del vídeo conductor, y por lo tanto es esencial para el proceso de motivación del estudiante acerca del tema en cuestión. Consta de un conjunto de imágenes fijas y en movimiento que involucran el concepto de límites como fundamentación teórica para la definición de algunos conceptos en diferentes áreas del Cálculo; específicamente el concepto de derivadas a través de su interpretación como velocidad instantánea y la integral definida a través de su interpretación geométrica como área bajo la curva. Simultáneamente se escuchará una voz en off que relaciona cada imagen vista con el contenido que se está estudiando. En esta sección se encuentran cuatro enlaces o vínculos a otros documentos que contienen en forma más detallada los conceptos de velocidad instantánea, integral definida y el propio límite; además una breve historia del Cálculo.
- e. *Cuerpo:* Este momento del hipervídeo es el más importante en cuanto se encuentra la explicación del tema a abordar a través de un ejemplo que permite la comprensión del concepto central: El Límite. El profesor expondrá el contenido a tratar apoyándose en una presentación elaborada con PowerPoint y el software de Cálculo Simbólico DERIVE, los cuales serán proyectados en la pizarra interactiva. Las imágenes transmitidas a través del vídeo darán mayor importancia, expresividad e impacto a lo que el profesor explica en la pizarra interactiva haciendo uso de encuadres de primer plano y de planos de detalle. El cuerpo a su vez se divide en dos momentos que son: la explicación del concepto a través de tablas de valores utilizando la presentación de PowerPoint, y la explicación del concepto a través de la gráfica de la función utilizando el DERIVE. Esta última permitirá introducir los temas de Límites laterales, infinitos y al infinito. En esta sección se encuentran seis enlaces o vínculos: uno al principio que

contiene la presentación pps que se muestra en el vídeo conductor, uno al término de la presentación que contiene una guía inductiva para aprender a manejar básicamente el DERIVE, uno casi inmediatamente que contiene la gráfica de la función del ejemplo elaborada con el DERIVE, y ya al final de la exposición tres enlaces a otros hipervídeos que contienen la explicación de límites laterales, límites infinitos y límites al infinito.

- f. *Cierre*: En esta sección se da culminación al vídeo. El profesor, una vez haya terminado su exposición, exhortará a la realización de un conjunto de ejercicios que posteriormente deberá realizar el estudiante. En ésta se tiene en cuenta un sólo enlace donde se encuentra el archivo contentivo de las actividades pendientes que debe realizar el estudiante.

Materiales complementarios (Hipervínculos):

Los materiales complementarios de este hipervídeo son los archivos que se pueden obtener desde los vínculos del vídeo conductor. Estos archivos poseen las siguientes características:

- Dos (2) archivos Word, los cuales contienen la historia del Cálculo y la definición de derivada a partir de la Velocidad Instantánea.
- Cuatro (4) archivos pdf contentivos de la siguiente información:
 - Límites de una función.pdf: Abarca contenido específico de límites de funciones donde se contempla lo siguiente: Idea intuitiva de límite, concepto formal (epsilon-delta), teorema de unicidad y las propiedades para calcular límites.
 - Derive-Inducción.pdf: Contiene una guía de inducción al DERIVE (Software de Cálculo Simbólico) con los comandos principales del programa.
 - Laboratorio.pdf: Contiene un grupo de cuatro (4) ejercicios que debe elaborar el alumno con la ayuda del software DERIVE y un ejemplo que le servirá de guía para la resolución de los mismos.

- Integral Definida.pdf: Aborda la explicación de la interpretación geométrica de la integral definida como área bajo la curva de una función.
- Un (1) archivo .pps contentivo del ejemplo que se muestra en el vídeo conductor.
- Un (1) archivo con formato dfw donde se encuentra la gráfica de la función del ejemplo mostrado en el vídeo conductor.
- Tres (3) hipervídeos donde se explica el contenido referente a límites laterales, límites infinitos y límites al infinito, cuya estructura es similar a la del vídeo conductor. A su vez cada hipervídeo contiene los siguientes documentos:
 - Hipervídeo Límites Laterales:
 - Tres (3) archivos pdf contentivos de la siguiente información:
 - Límites laterales.pdf: Abarca contenido específico a la definición de límites laterales y a la existencia de límites.
 - Continuidad.pdf: Abarca contenido específico a la definición de continuidad en un punto; y definición y tipos de discontinuidad.
 - Tarea límites laterales.pdf: Contiene un grupo de dos (2) ejercicios que debe elaborar el alumno con la ayuda del software DERIVE y un ejemplo que le servirá de guía para la resolución de los mismos.
 - Un (1) archivo .pps contentivo del ejemplo que se muestra en el vídeo de Límites Laterales.
 - Un (1) archivo con formato dfw donde se encuentra la gráfica de la función del ejemplo mostrado en el vídeo de Límites Laterales.
 - Hipervídeo Límites Infinitos:

- Tres (3) archivos pdf contentivos de la siguiente información:
 - Límites Infinitos.pdf: Abarca contenido específico a la definición y propiedades de los Límites Infinitos.
 - Asíntotas Verticales.pdf: Abarca contenido específico a la definición de Asíntota Vertical.
 - Tarea Límites Infinitos.pdf: Contiene un grupo de cuatro (4) ejercicios que debe elaborar el alumno con la ayuda del software DERIVE y un ejemplo que le servirá de guía para la resolución de los mismos.
- Un (1) archivo .pps contentivo del ejemplo que se muestra en el vídeo de Límites Infinitos.
- Un (1) archivo con formato dfw donde se encuentra la gráfica de la función del ejemplo mostrado en el vídeo de Límites Infinitos.
- Hipervídeo Límites al Infinito:
 - Tres (3) archivos pdf contentivos de la siguiente información:
 - Límites al Infinitos.pdf: Abarca contenido específico a la definición y propiedades de los Límites al Infinito.
 - Asíntotas Horizontales.pdf: Abarca contenido específico a la definición de Asíntota Horizontal.
 - Tarea Límites al Infinito.pdf: Contiene un grupo de dos (2) ejercicios que debe elaborar el alumno con la ayuda del software DERIVE y un ejemplo que le servirá de guía para la resolución de los mismos.
 - Un (1) archivo .pps contentivo del ejemplo que se muestra en el vídeo de Límites al Infinito.
 - Un (1) archivo con formato dfw donde se encuentra la gráfica de la función del ejemplo mostrado en el vídeo de Límites al Infinito.

Sugerencias de utilización del recurso:

Este recurso integra las características audiovisuales propias del vídeo y las de hipertextualidad del hipermedio, por lo que se considera que se potencia el proceso de visualización a través de las diferentes representaciones que se le pueden dar a un mismo concepto matemático. No sólo evidencia un enfoque motivador en la presentación de los contenidos abordados sino que promueve actividades específicas a realizar por los alumnos en los temas de estudio. De esta manera permite al profesor un abanico de posibilidades a la hora de incorporarlo en la planificación de la unidad didáctica.

Es de hacer notar que este hipervídeo pretende estimular el aprendizaje autónomo en los alumnos y que éstos decidan el camino para alcanzar el concepto de Límite. En este sentido el profesor es esencialmente facilitador y guía en este proceso, sin embargo una vez que los alumnos han interactuado con el recurso es posible realizar actividades diversas tales como: reflexiones en grupo, debates, prácticas, lecturas complementarias, investigación bibliográfica, etc.

Bibliografía Sugerida:

- Textos de Precálculo:
Kelly, T. y otros (1996). Álgebra y Trigonometría: Precálculo. Editorial Trillas.
Leithold, L. (1989). Matemáticas previas al cálculo: análisis funcional y geometría analítica con ejercicios para calculadora. México: Harla.
Sobel, M. y otros (1998). Precálculo. México: Prentice - Hall Hispanoamericana.
Sullivan, M. (1997). Precálculo. 4º Ed . México: Prentice-Hall Hispanoamericana. , 1997
Swokowski, E. (1986). Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica. 2º ed. Grupo Editorial Iberoamérica.

- Textos de Cálculo:
 Guerreiro, C. (1998). Cálculo I. Ediciones Innovación Tecnológica Coordinación de Investigación. Facultad de Ingeniería – U.C.V.
 Larson, R. y otros (1995). Cálculo. 5° Edición. McGraw-Hill.
 Leithold, L. (1992). El cálculo con geometría analítica. México: Harla.
 Ostebee, A. y Zorn, P. (1997). Calculus from Graphical, Numerical, and Symbolic Points of View. 5° Edit. Harcourt Brace & Company.
 Stewart, J. (1999). Calculus early transcendentals. 4° Edit. Brooks/Cole.
- Textos de aplicación del DERIVE en cursos de cálculo:
 Barrow, D. y otros (1998). CalcLabs with Derive for Stewart's CALCULUS . Concepts and Contexts: Single Variable. Editorial Associate: Nancy Conti.
 Freese, R. y Stegenga, D. (2001). CALCULUS. Calculus Concepts. Using Derive for Windows. Eighth Edition. Prentice Hall.
 Johnson, J y Evans, B. (1995) Discovering Calculus whit Derive. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Página de la Biblioteca Central de la UCV <http://www.bib.ucv.ve/>, donde hallarán referencias bibliográficas relacionadas con el área de estudio.

ANEXO B

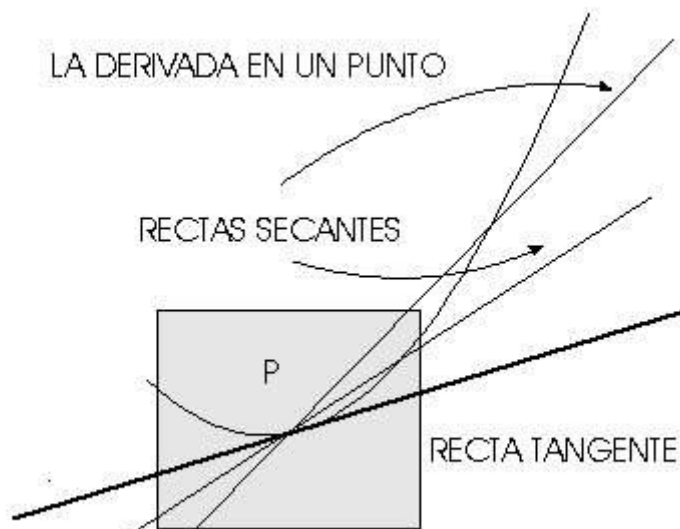
HIPERVÍNCULOS

- [B-1]: Historia del Cálculo.
- [B-2]: Velocidad Instantánea.
- [B-3]: Límite de una Función
- [B-4]: Curso de Inducción al Derive.
- [B-5]: Laboratorio.
- [B-6]: Integral Definida.
- [B-7]: Ejemplo Límite de Funciones.
- [B-8]: Gráfica de la Función $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$
- [B-9]: Límites Laterales.
- [B-10]: Continuidad de una Función.
- [B-11]: Tarea de Límites Laterales.
- [B-12]: Ejemplo Límites Laterales.
- [B-13]: Gráfica de la Función $f(x) = \frac{x+x^2}{|x|}$
- [B-14]: Límites Infinitos.
- [B-15]: La Asíntota Vertical.
- [B-16]: Tarea Límites Infinitos.
- [B-17]: Ejemplo Límites Infinitos.
- [B-18]: Límites al Infinito.
- [B-19]: La Asíntota Horizontal.
- [B-20]: Tarea Límites al Infinito.
- [B-21]: Ejemplo Límites al Infinito.

[ANEXO B-1]

Las matemáticas del siglo XVII

De manera general, podemos decir que durante el siglo XVII las matemáticas tuvieron un carácter muy aplicado, lo cual correspondía a una demanda en crecimiento del uso de las ciencias en la vida social, y a flujos e influjos en la economía y en las técnicas que afectaron los trabajos en las matemáticas; aunque no puede decirse de una manera mecánica y determinista que las demandas de la vida social y física fueron las que generaron los resultados matemáticos.



En el siglo XVII las ideas científicas se abrieron con gran intensidad. Gassendi (1592-1655) introdujo de nuevo una forma de la teoría atomista de Leucipo y Demócrito. Grimaldi (1618-1663) y después Newton obtuvieron resultados en la óptica y en el esclarecimiento de la naturaleza de la luz. Huygens hizo una descripción matemática de un funcionamiento ondulatorio de la luz. Torricelli (1608-1647), discípulo de Galileo, inventó el barómetro descubriendo la presión atmosférica y también el "vacío". Es el siglo de Boyle con sus resultados sobre el vacío y la teoría de gases; también de Hooke, a quien se le atribuye haber sido el principal físico experimental antes de Faraday. Los resultados y las figuras científicas del XVII pueden seguir enumerándose pero, sin duda, es la obra de Newton la que culmina la llamada Revolución Científica.

La teoría newtoniana de la gravitación universal completó la destrucción del modelo cosmológico anterior. Con Newton, efectivamente, puede considerarse que una fase intelectual fue completada. En las etapas

históricas siguientes nuevos saltos cualitativos hacia adelante en la ciencia van a demandar más condiciones económicas, técnicas, políticas y sociales.



Isaac Newton

El Cálculo

Con la creación del *Cálculo infinitesimal* va a completar los trabajos matemáticos que desde Eudoxo y Arquímedes en la Antigüedad hasta Kepler, Fermat y Descartes (entre muchos otros en la nueva época) se venían dando en busca de un método para abordar el "continuo". El Cálculo infinitesimal representó el resultado matemático más decisivo del siglo XVII, que generaría un extenso territorio intelectual para los siglos siguientes no solo en las matemáticas sino en la ciencia en general. Ya sólo esto hubiera sido suficiente para immortalizar a Newton, pero realizó otra hazaña intelectual: la mecánica celeste; es decir, la descripción del movimiento de los astros a partir de las leyes de la mecánica terrestre. Fue la fundición teórica de los resultados de Copérnico y Kepler con los de Galileo. No se trataba de un sistema filosófico, sino de una descripción matemática.

La obra que condensó sus extraordinarias contribuciones a la mecánica fue el famoso *Philosophiae naturalis principia mathematica* ("*Principios matemáticos de la filosofía natural*"), publicado en 1687. Es una de las joyas del pensamiento humano. En ella, donde aplica hasta cierto punto el Cálculo, formula con gran rigor matemático las leyes de Kepler sobre el movimiento planetario, las cuales habían sido establecidas de manera empírica. Newton demostró que estas leyes se deducían de la ley de gravitación de los cuadrados inversos:

La fuerza gravitacional entre dos masas es igual a una constante por el producto de las masas, dividido éste por el cuadrado de la distancia entre ellas.

Explicó el movimiento de los cuerpos celestes y de las mareas. También estableció los fundamentos de la teoría del movimiento de la Luna. Newton asumió un tratamiento axiomático y matemático, en el que asumía el espacio y el tiempo como absolutos.

El descubrimiento-construcción del Cálculo lo realizó entre 1665 y 1666 mientras estaba en su lugar de nacimiento en el campo para escapar de la peste que atormentaba Cambridge.

Newton construyó el Cálculo entre 1665 y 1666 mientras Leibniz lo hizo entre 1673 y 1676, pero fue Leibniz quien publicó primero sus resultados entre 1684 y 1686 y, luego, lo hizo Newton entre 1704 y 1736. Ambos hicieron sus contribuciones de manera independiente y con características propias, sin embargo se dio una polémica muy famosa, que duró décadas, sobre quién lo había encontrado primero.

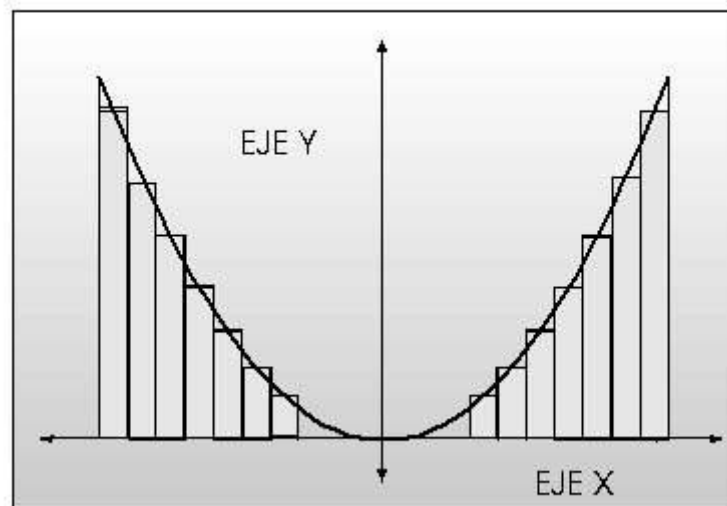
Con el Cálculo se resolvieron problemas fundamentales que implicaban el uso de un concepto central: el *límite*. Tanto Newton como Leibniz usaron esta noción pero lo hicieron de una manera más bien intuitiva, física o geométrica. Una formulación más precisa y rigurosa tendría que esperar más de un siglo en la historia de las matemáticas.



Wilhelm Leibniz

Con la idea de "límite" no solo se respondería a los problemas inmediatos con los que se enfrentaron los matemáticos de la Revolución Científica, sino a aquellos originados en la Antigüedad alrededor del infinito y la continuidad. Todos esos procesos matemáticos en los que se usó el término "indefinidamente" hacían referencia al límite. Ya fuera que se planteara realizar sumas indefinidas de términos o subdivisión indefinida de una longitud, área o volumen, hay una relación con los métodos infinitos. Es la noción de límite a la que se apela cuando en el método de Exhaustión se

pasa del área de polígonos regulares inscritos en un círculo con n lados, al área del círculo. O, también, cuando se puede dividir un área en un número infinito de rectas "indivisibles", o cuando para calcular el área bajo la curva se construye n rectángulos y, luego, este número se vuelve infinito o, lo que es igual, la base de los mismos "se va hacia el cero".



Para el cálculo de áreas se retomó el espíritu del método de eshausción con aproximaciones al área por medio de figuras geométricas representadas analíticamente; los rectángulos sustituyeron los triángulos (o polígonos compuestos por triángulos) que se usaron anteriormente. El concepto de la integral posee su origen en estos objetivos. Debe subrayarse la existencia de una íntima relación entre Geometría Analítica y Cálculo. Aunque el cálculo de áreas, longitudes y volúmenes ocupó una historia más larga en las matemáticas, el cálculo de la tangente a una curva (planteado en el siglo XVII) fue decisivo y determinante para el desarrollo de los métodos. El cálculo de la recta tangente y el de la velocidad instantánea se redujeron al cálculo de la derivada, lo que hoy reconocemos como un tipo particular de límite. Newton, incluso, consideró sus derivadas como *velocidades*. No podemos dejar de mencionar que la relación complementaria o inversa entre los procesos de la derivación y la integración fue uno de los resultados más interesantes y sorprendentes de esta temática.

Esta información fue tomada el día 24 de abril de 2007 de una página de Internet, cuya dirección es:

http://www.cimm.ucr.ac.cr/aruiz/Libros/No%20euclidianas/Capitulo_01/Cap_01_04.htm#6

[ANEXO B-2]

¿ Y éso de la velocidad como derivada de la función posición ?



Vamos a intentar aclarar algunos conceptos antes de obtener de forma general las ecuaciones del movimiento uniformemente acelerado.



Sabemos que la velocidad media de un móvil entre dos puntos es igual a:

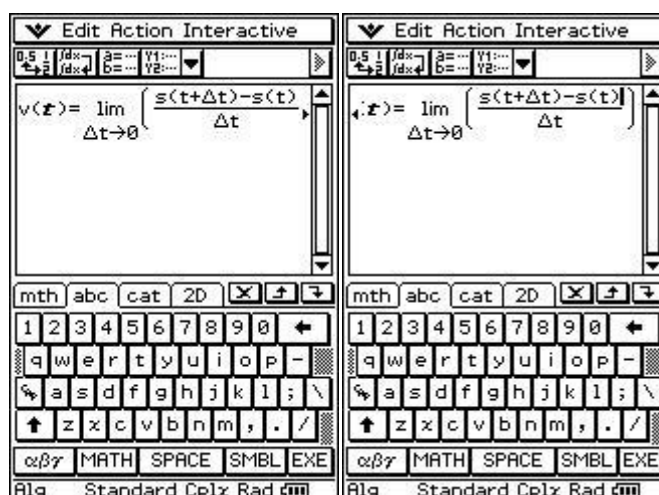
$$v_m = \frac{s(t_2) - s(t_1)}{t_2 - t_1}$$

Si el punto **t1**, lo denominamos **t** y a este punto t, le sumamos un **incremento de t**, tenemos la misma fórmula de otra manera:

$$v_m = \frac{s(t + \Delta t) - s(t)}{\Delta t}$$

Ahora bien, si en esta última fórmula vamos haciendo cada vez más pequeño ese incremento de t , la velocidad se aproximará, cada vez más, a la velocidad instantánea en el punto t .

En matemáticas, lo último que te he explicado se hace con el paso al límite:



Pero, precisamente, este límite de un cociente incremental (tenemos incrementos en el numerador y en el denominador) es muy especial, porque coincide con la definición de derivada de una función en un punto.

En este caso la función sería $s(t)$ (que nos da la posición del móvil en función del tiempo) y el punto sería el instante t .

En otras palabras, acabamos de ver que la velocidad instantánea en el instante t es igual a la derivada de la función posición en ese instante t .

Esta información fue tomada el día 1 de mayo de 2007

de una página de Internet, cuya dirección es:

<http://www.omerique.net/calculat/Cinematica2.htm>

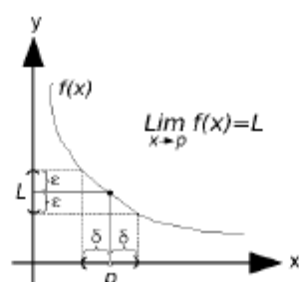
[ANEXO B-3]

Límite de una Función

El límite de una función es un concepto fundamental del análisis matemático. Informalmente, el hecho que una función f tiene un límite L en el punto p , significa que el valor de f puede ser tan cercano a L como se desee, tomando puntos suficientemente cercanos a p .

La definición formal, hecha a finales del siglo XIX se muestra a continuación:

El límite de la función $f(x)$ cuando x se aproxima a p será L si y solo si para todo $\epsilon > 0$ existe un $\delta > 0$ tal que para todo número real x en $0 < |x - p| < \delta$, tenemos que $|f(x) - L| < \epsilon$,



De manera intuitiva se puede definir el límite de una función como sigue:

Se dice

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$$

y se lee "Límite de $f(x)$ es igual a L cuando x tiende a a ", si $f(x)$ se encuentra alrededor de L (tan cercano a L como se quiera) cuando x esté suficientemente cercano a a , sin que necesariamente sea a .

Unicidad del Límite.

Si $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L_1$ y $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L_2$ entonces $L_1 = L_2$

Propiedades de los Límites.

Para calcular límites de funciones se utilizan las siguientes propiedades:

Supongamos que c es una constante y $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L_1$ \wedge

$\lim_{x \rightarrow a} g(x) = L_2$, luego

1. $\lim_{x \rightarrow a} c = c$
2. $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = ma + b$, si $f(x) = mx + b$
3. $\lim_{x \rightarrow a} c \cdot f(x) = c \cdot \lim_{x \rightarrow a} f(x)$
4. $\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = L_1 \pm L_2$
5. $\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \cdot g(x)] = L_1 \cdot L_2$
6. $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{L_1}{L_2}$, si $L_2 \neq 0$
7. $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$, si f es una función polinómica.
8. $\lim_{x \rightarrow a} [f(x)]^n = (L_1)^n$, con $n \in \mathbb{Z}^+$
9. $\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{L_1}$, con $n \in \mathbb{Z}^+$. Además $L_1 \geq 0$ si n es par

Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela


[ANEXO B-4]

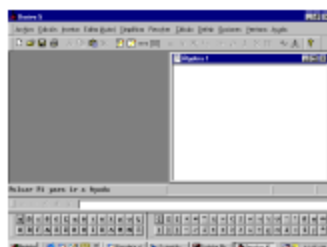
CURSO DE INDUCCIÓN

El presente material le ofrece al estudiante algunas herramientas para el trabajo en DERIVE 5, que le permitirán desarrollar las actividades de las prácticas de Laboratorio de Matemática.

Introducción al Derive

El DERIVE 5 es un Programa de Cálculo Simbólico el cual posee unidades gráficas en dos y tres dimensiones.

Inicia la sesión de DERIVE 5 haciendo clic en el icono , el cual está ubicado en el escritorio. Inmediatamente aparecerá la siguiente pantalla



A continuación realiza las siguientes actividades:

- Esta es la Línea de Edición



ubícala en la ventana de Álgebra e inserta los polinomios:


a) $x^2 + x + 1$

b) $\frac{x^4}{2} + \frac{3x^3}{4} - 5x^2 - \frac{7x}{4} - \frac{1}{2}$

Suma las expresiones anteriores, utilizando la ubicación de cada una. Por ejemplo si ellas se encuentran en #1 y #2 respectivamente entonces la operación se realiza como

sigue: #1 + #2 y haz clic en $=$ que se encuentra en la Línea de Edición (que ya conoces), o en la Barra de Órdenes que se muestra en la figura siguiente:



Si deseas eliminar una expresión, debes resaltarla y presionar el icono  ubicado en la Barra de Órdenes

- Utiliza adecuadamente los paréntesis para escribir las siguientes expresiones:

a) $4x - \frac{1}{x} - 5$

b) $4x - \frac{1}{x-5}$

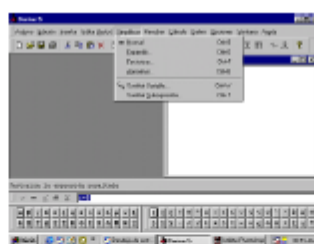
c) $\tan(3x + \sqrt{2})$

d) $\cos\left(\frac{1}{3}\pi - 1\right)$


Los símbolos $\sqrt{\quad}$ y π los puedes hallar en la Barra de Letras Griegas y Símbolos Matemáticos, ubicada en la parte inferior de la ventana de Álgebra cuya imagen es la siguiente:




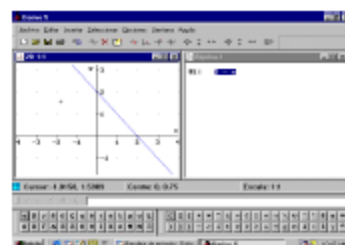
- Factoriza los siguientes polinomios utilizando la opción Factorizar del Menú Simplificar que está en la Barra de Menú, como se muestra en la figura:





- a) $10x^4 - 29x^3 + 21x^2 + 5x - 7$
 b) $\frac{x^6}{2} + \frac{3x^3}{4} - 5x^2 - \frac{7x}{4} - \frac{1}{2}$. Recuerda que este polinomio lo usaste en el primer ejercicio. Si lo resaltas y oprimas la tecla F3 se copiará en la Línea de Edición.

Nota: El icono  aproxima la expresión resaltada. Utilízalo en caso de emergencia.

- Para graficar en 2D utiliza el icono  de la Barra de Órdenes que te introduce en la Ventana 2D, como se ilustra en la siguiente imagen:




Observa que la parte superior de la ventana está resaltada, eso significa que está activa.

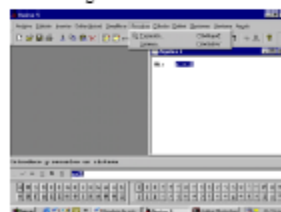
Haz clic en  de la nueva barra de órdenes y se representará gráficamente la expresión resaltada en la ventana de álgebra. Gráfica las expresiones anteriores. Puedes regresar a la ventana de Álgebra haciendo clic sobre ella o en  de la barra de órdenes en la Ventana 2D.

- Modifica el tercer término del polinomio $\frac{x^6}{2} + \frac{3x^3}{4} - 5x^2 - \frac{7x}{4} - \frac{1}{2}$, cambiando -5 por $-\frac{5}{4}$.

Grafica la nueva expresión. Nota que la gráfica tiene cuatro cortes en el eje x . Hállalos ubicando el cursor en cada uno ellos y observa los valores que indica la Barra de Estado en la expresión cursor. La Barra de Estado de la ventana 2D tiene la siguiente forma:

 Cursor: -1.8158, 1.5809 Centro: 0, 0.75 Escala: 1:1

Para precisar los cortes entre -1 y 0 haz clic en  y selecciona ese rango. Encuentra los cortes con el eje x algebraicamente, igualando la expresión a cero y seleccionando la opción Expresión del Menú Resolver que se encuentra en la Barra de Menú, como se muestra en la figura:



Para guardar el archivo haz clic en , coloca el nombre y verifica que la extensión sea dfw.

Te invito a explorar el DERIVE 5 para que conozcas otras funciones que te serán de gran utilidad en el desarrollo de las prácticas de laboratorio que efectuarás durante el semestre.

¡Apóyate en la ayuda del programa!... ÉXITO

[ANEXO B-5]

Laboratorio de Matemática

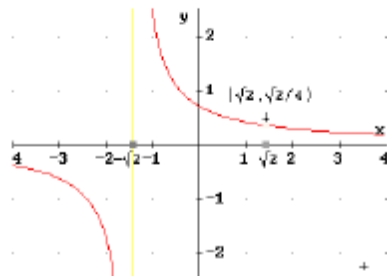
El objetivo de la siguiente práctica es proporcionar al alumno la idea intuitiva de límite de funciones, apoyados en la gráfica de las mismas.

El alumno deberá llenar la tabla de valores y graficar la función. Luego estudiará el comportamiento de las imágenes de la función comparando la tabla con la gráfica.

Por ejemplo, sea la función f definida de la siguiente manera $f(x) = \frac{x - \sqrt{2}}{x^2 - 2}$, cuyo dominio es $\text{Dom} f = \mathbb{R} - \{\pm\sqrt{2}\}$. Elaboremos una tabla de valores de x que se encuentren alrededor de $\sqrt{2} \approx 1.41421356237309$

$x \rightarrow (\sqrt{2})^-$		$x \rightarrow (\sqrt{2})^+$	
x	$f(x)$	x	$f(x)$
1.4	0.35533905	1.5	0.34314575
1.41	0.35408087	1.42	0.35283156
1.414	0.35358008	1.415	0.35345511
1.4142	0.35355504	1.4143	0.35354258
1.41421	0.35355366	1.41422	0.35355258
1.414213	0.35355327	1.414214	0.35355333
1.4142135	0.35355380	1.4142136	0.35355338

Nótese que las imágenes de la función tienden a $0.353553 \approx \frac{\sqrt{2}}{4}$ cuando x se acerca tanto a la derecha como a la izquierda de $\sqrt{2}$. Por otra parte, veamos la gráfica de f



Comportamiento de f cuando $x \rightarrow \sqrt{2}$

se observa que las imágenes de f se acercan a $\frac{\sqrt{2}}{4} \approx 0.353553$. Esto es, el

límite de la función es igual a $\frac{\sqrt{2}}{4} \approx 0.353553$ cuando x tiende a $\sqrt{2}$ y se denota

$$\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) = \frac{\sqrt{2}}{4} \approx 0.353553$$

Realice el mismo análisis para las siguientes funciones:

$$a) f(x) = \sin\left(\frac{1}{1-x}\right), \text{ en } x = 1 \quad b) f(x) = \frac{x-8}{\sqrt{x}-2}, \text{ en } x = 8$$

$$c) f(x) = \ln\left(\frac{x-2}{x^2-x-2}\right), \text{ en } x = 2 \quad d) f(x) = \frac{1 - \sin\left(\frac{x}{2}\right)}{\pi - x}, \text{ en } x = \pi$$

Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

CONCEPTO DE INTEGRAL DEFINIDA

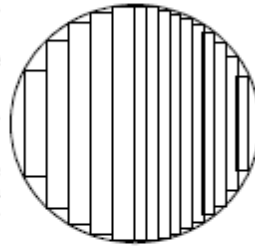
Introducción Histórica

El problema que trata de resolver la Integral Definida es el cálculo de áreas.

El cálculo de áreas resulta sencillo cuando se trata de polígonos regulares, pero se complica cuando son mixtilíneos.

La idea que subyace en la Integral Definida ya apareció en Japón en el siglo XVII:

Ante el problema de calcular el área del círculo se aproximó por la suma de áreas de rectángulos inscritos en ella. Cuanto más pequeña fuera la base de estos rectángulos, mayor sería la aproximación al área del círculo.

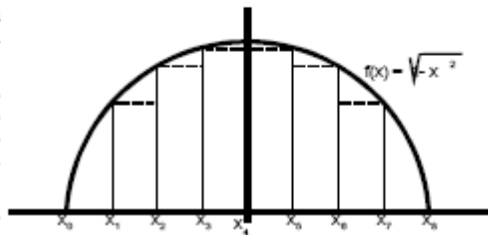


Concepto de integral definida e interpretación geométrica.

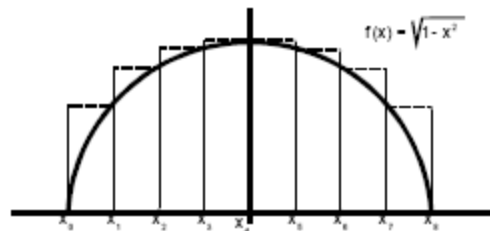
Consideramos una función $f(x)$ definida en $[a,b]$ y positiva en el intervalo.

Queremos calcular el área comprendida entre la gráfica de la función y el eje OX. Para aproximarla tomamos n puntos en el intervalo $[a,b]$:

$P_n = (x_0, \dots, x_n)$ con $x_0 = a$ y $x_n = b$. A P_n le llamaremos **partición** de $[a,b]$



Consideramos entonces los rectángulos de base $x_i - x_{i-1}$ y altura $m_i = \min f[x_{i-1}, x_i]$ y también los rectángulos de misma base y altura $M_i = \max f[x_{i-1}, x_i]$.



Está claro que el área que buscamos está comprendida entre:

$$s_n = \sum_{i=1}^n m_i \cdot (x_i - x_{i-1}) \leq \text{Área} \leq \sum_{i=1}^n M_i \cdot (x_i - x_{i-1}) = S_n$$

Donde a S_n se le llama **Suma superior de la partición P_n** y a s_n se le llama **Suma inferior de la partición P_n** . Cuando hagamos tender n a ∞ , es claro que S_n decrecerá hacia el área y s_n crecerá hacia el área.

Se define Integral Definida de la función $f(x)$ en el intervalo $[a,b]$ como el límite, si existe, de las sumas superiores e inferiores cuando el número de puntos de la partición tiende a infinito.

Por lo tanto

La interpretación geométrica de la Integral Definida de una función $f(x)$ en un intervalo $[a,b]$, será el área comprendida entre la gráfica de la función y el eje OX , con signo positivo si la función es positiva en todo el intervalo y con signo negativo si la integral es negativa en todo el intervalo.

[ANEXO B-7]

Ejemplo de Límite de Funciones

Sea f una función definida como

$$f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$$

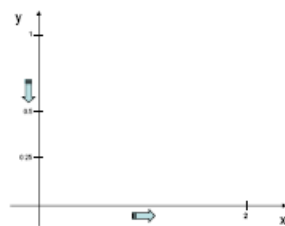
Nótese que el dominio de f es

$$\text{Dom}f = \mathbb{R} - \{\pm 2\}$$

x	y
1.9	
1.99	
1.999	
1.9999	
1.99999	0.25000063
1.999999	0.25000006
1.9999999	0.25000001

$$\begin{aligned} f(1.9) &= \frac{(1.9)-2}{(1.9)^2-4} = 0.25641026 \\ f(1.99) &= \frac{(1.99)-2}{(1.99)^2-4} = 0.25062657 \\ f(1.999) &= \frac{(1.999)-2}{(1.999)^2-4} = 0.25006252 \\ f(1.9999) &= \frac{(1.9999)-2}{(1.9999)^2-4} = 0.25000625 \\ f(1.99999) &= \frac{(1.99999)-2}{(1.99999)^2-4} = 0.25000063 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \end{aligned}$$

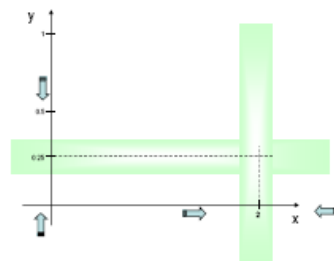
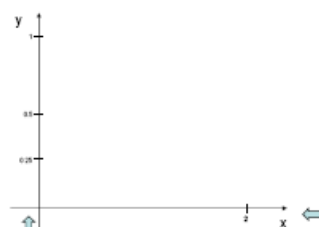
x	y
1.9	0.25641026
1.99	0.25062657
1.999	0.25006252
1.9999	0.25000625
1.99999	0.25000063
1.999999	0.25000006
1.9999999	0.25000001



x	y
2.1	
2.01	
2.001	
2.0001	
2.00001	0.24999938
2.000001	0.24999994
2.0000001	0.24999999

$$\begin{aligned} f(2.1) &= \frac{(2.1)-2}{(2.1)^2-4} = 0.24390244 \\ f(2.01) &= \frac{(2.01)-2}{(2.01)^2-4} = 0.24937656 \\ f(2.001) &= \frac{(2.001)-2}{(2.001)^2-4} = 0.24993752 \\ f(2.0001) &= \frac{(2.0001)-2}{(2.0001)^2-4} = 0.24999375 \\ f(2.00001) &= \frac{(2.00001)-2}{(2.00001)^2-4} = 0.24999938 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \end{aligned}$$

x	y
2.1	0.24390244
2.01	0.24937656
2.001	0.24993752
2.0001	0.24999375
2.00001	0.24999938
2.000001	0.24999994
2.0000001	0.24999999

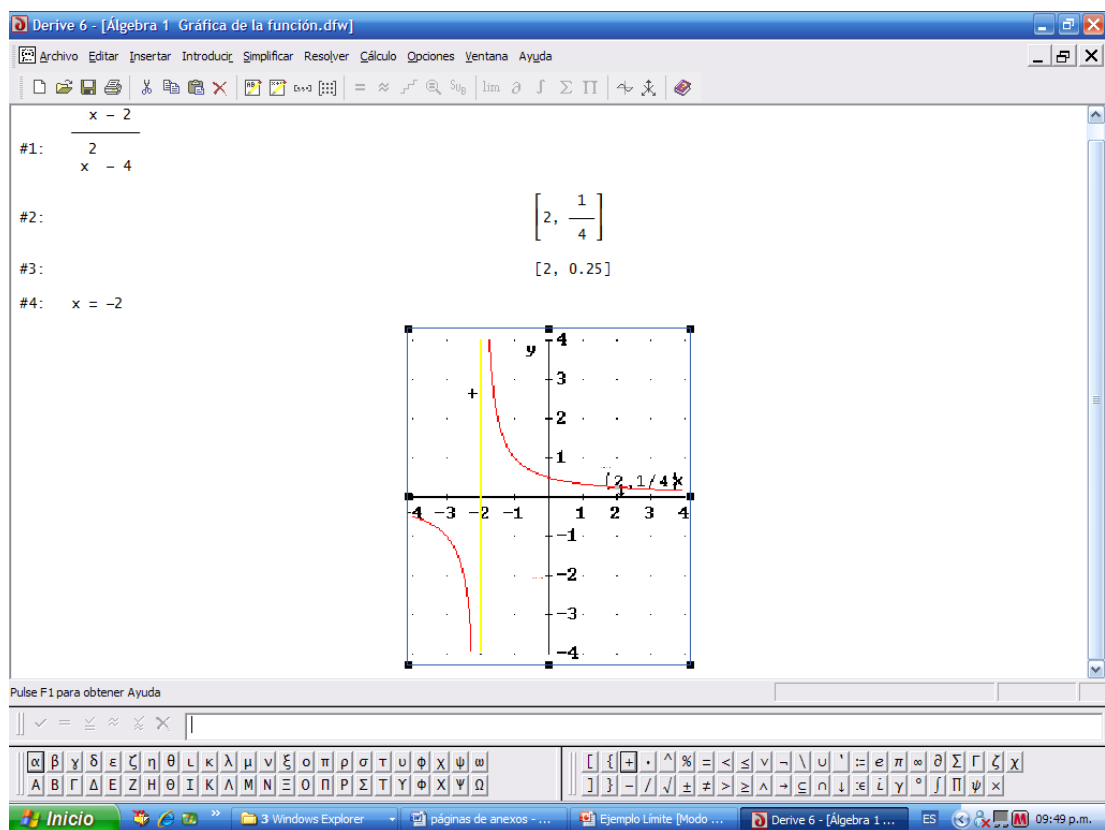


$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25$$



[ANEXO B-8]

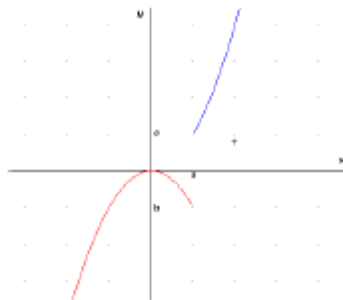
Gráfica de $f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$



[ANEXO B-9]

Límites Laterales.

Sea f una función cuya gráfica es la siguiente:



Nótese que en las cercanías de a para $x > a$, $f(x)$ se aproxima a c ; pero para $x < a$, $f(x)$ se aproxima a b .

Esto lo denotaremos de la siguiente manera:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = c$$

y se lee límite de $f(x)$ cuando x tiende a a por la derecha es igual a c , además

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = b$$

y se lee límite de $f(x)$ cuando x tiende a a por la izquierda es igual a b .

De manera intuitiva se pueden definir los límites laterales como sigue:

Se dice

$$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L$$

y se lee "Límite de $f(x)$ es igual a L cuando x tiende a a por la izquierda" (o Límite Lateral Izquierdo de $f(x)$ es igual a L cuando x tiende a a), si $f(x)$ se encuentra alrededor de L (tan cercano a L como se quiera) cuando x esté suficientemente cercano a a , pero $x < a$.

Y

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L$$

y se lee "Límite de $f(x)$ es igual a L cuando x tiende a a por la derecha" (o Límite Lateral Derecha de $f(x)$ es igual a L cuando x tiende a a), si $f(x)$ se encuentra alrededor de L (tan cercano a L como se quiera) cuando x esté suficientemente cercano a a , pero $x > a$.

Nótese que en el ejemplo anterior los límites laterales son diferentes. Cuando esto ocurre se dice que el límite no existe, es decir el límite existe siempre y cuando los límites laterales sean iguales. Esto es:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \quad \text{si y solamente si} \quad \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = L = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$$

Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

[ANEXO B-10]

Continuidad de una función en un punto.

Se dice que una función f es continua en el número a si y solamente si se cumplen las tres condiciones siguientes:

- i. $f(a)$ existe
- ii. $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ existe
- iii. $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

Se dice que una función es continua, si lo es en cada punto de su dominio. Intuitivamente una función es continua si es posible trazar su gráfica sin levantar el lápiz del papel.

Ilustremos la definición de continuidad con el siguiente ejemplo:

Sea $f(x) = \begin{cases} 1, & x < \pi \\ \cos x, & -\pi \leq x < 0 \\ 1 - x^2, & x \geq 0 \end{cases}$ cuya gráfica es la siguiente



Nótese que en $x = 0$, $f(x) = 1$ y $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 1$, por lo que se cumplen

las tres condiciones de la definición y f es continua en cero. Sin embargo, en $x = -\pi$, $f(x)$ existe, pero $\lim_{x \rightarrow -\pi} f(x)$ no ya que los límites laterales son diferentes, esto es: $\lim_{x \rightarrow -\pi^+} f(x) = 3$ y $\lim_{x \rightarrow -\pi^-} f(x) = -1$, por

lo tanto f no es continua en ese valor de x (no se cumple la condición ii de la definición). Además en la gráfica se observa que en $x = -\pi$ hay un salto pero en $x = 0$ no lo hay.

Si una o más de estas tres condiciones no se cumplen para a , se dice que la función f es discontinua en a .

Si solamente la condición i de la definición no se satisface, entonces la discontinuidad es evitable y se puede definir una función continua a partir de la dada de la siguiente manera:

$$f(x) = \begin{cases} f(x) & x \neq a \\ \lim_{x \rightarrow a} f(x) & x = a \end{cases}$$

Si no se cumple la condición ii de la definición, entonces la discontinuidad es esencial.

Geométricamente, f es discontinua en a si al trazar su gráfica hay un salto en el punto (a, y) .

Yolimar Goastache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

[ANEXO B-11]

Laboratorio

El objetivo de la siguiente práctica es que el alumno reconozca la existencia o no del límite de una función, estudiando los límites laterales.

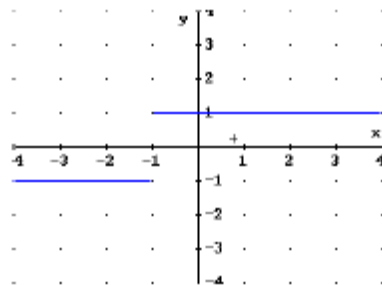
El alumno deberá graficar las funciones dadas para estudiar el comportamiento de sus imágenes. Luego realizará los cálculos utilizando las herramientas del DERIVE y comparará los resultados con la gráfica.

$$a) f(x) = \begin{cases} 1, & x < -\pi \\ \cos x, & -\pi \leq x < 0 \\ 1 - x^2, & x \geq 0 \end{cases}, \text{ en } x = -\pi \wedge x = 0$$

$$b) f(x) = e^{\left(\frac{-1}{x+1}\right)}, \text{ en } x = -1$$

Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

Por ejemplo, sea la función $f(x) = \frac{|x+1|}{x+1}$ y observemos su gráfica:



Gráfica de $f(x) = \frac{|x+1|}{x+1}$

Nótese que cuando x tiende a -1 por la derecha entonces las imágenes se aglomeran en $y = 1$; y cuando tiende a -1 por la izquierda en $y = -1$, esto es:

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = -1$$

como los límites laterales son diferentes entonces $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$ no existe.

Realice el mismo análisis para las siguientes funciones:

[ANEXO B-12]

Ejemplo de Límites Laterales

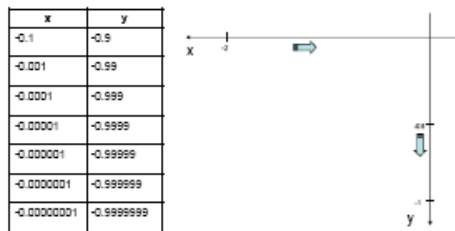
Sea f una función definida como

$$f(x) = \frac{x + x^2}{|x|}$$

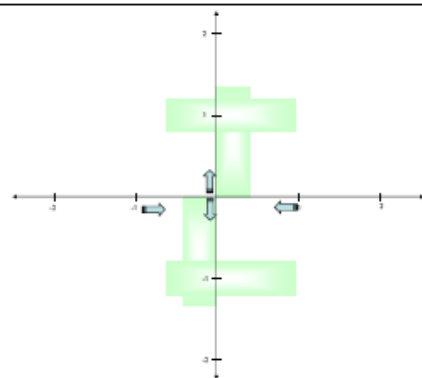
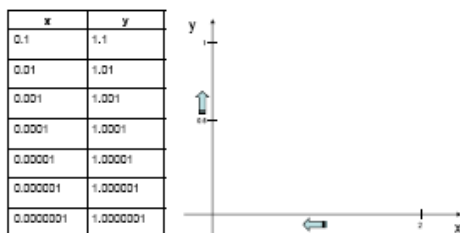
Notese que:

$$f(x) = \begin{cases} 1+x, & x > 0 \\ -1-x, & x < 0 \end{cases}$$

x	y	
-0.1		$f(-0.1) = -1 - (-0.1) = -0.9$
-0.1		$f(-0.01) = -1 - (-0.01) = -0.99$
-0.001		$f(-0.001) = -1 - (-0.001) = -0.999$
-0.0001		$f(-0.0001) = -1 - (-0.0001) = -0.9999$
-0.00001	-0.99999	-
-0.000001	-0.999999	-
-0.0000001	-0.9999999	-



x	y	
0.1		$f(0.1) = -1 + (0.1) = -0.9$
0.01		$f(0.01) = -1 + (0.01) = -0.99$
0.001		$f(0.001) = -1 + (0.001) = -0.999$
0.0001		$f(0.0001) = -1 + (0.0001) = -0.9999$
0.00001	1.00001	-
0.000001	1.000001	-
0.0000001	1.0000001	-



$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x+x^2}{|x|} = \lim_{x \rightarrow 0} 1+x = 1 \quad \wedge \quad \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x+x^2}{|x|} = \lim_{x \rightarrow 0} -1-x = -1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x+x^2}{|x|} \neq \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{x+x^2}{|x|}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x+x^2}{|x|} \text{ no existe.}$$

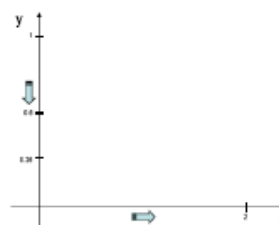
Recordemos la función f del ejemplo inicial

$$f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$$

Y calculemos los límites laterales cuando $x \rightarrow 2$

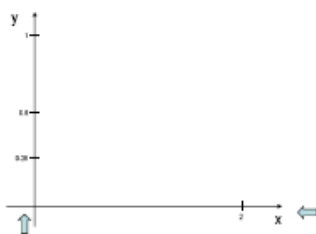
$x \rightarrow 2^-$

x	y
1.9	0.25641026
1.99	0.25062657
1.999	0.25006252
1.9999	0.25000625
1.99999	0.25000063
1.999999	0.25000006
1.9999999	0.25000001



$x \rightarrow 2^+$

x	y
2.1	0.24360244
2.01	0.24937656
2.001	0.24993752
2.0001	0.24999375
2.00001	0.24999938
2.000001	0.24999994
2.0000001	0.24999999



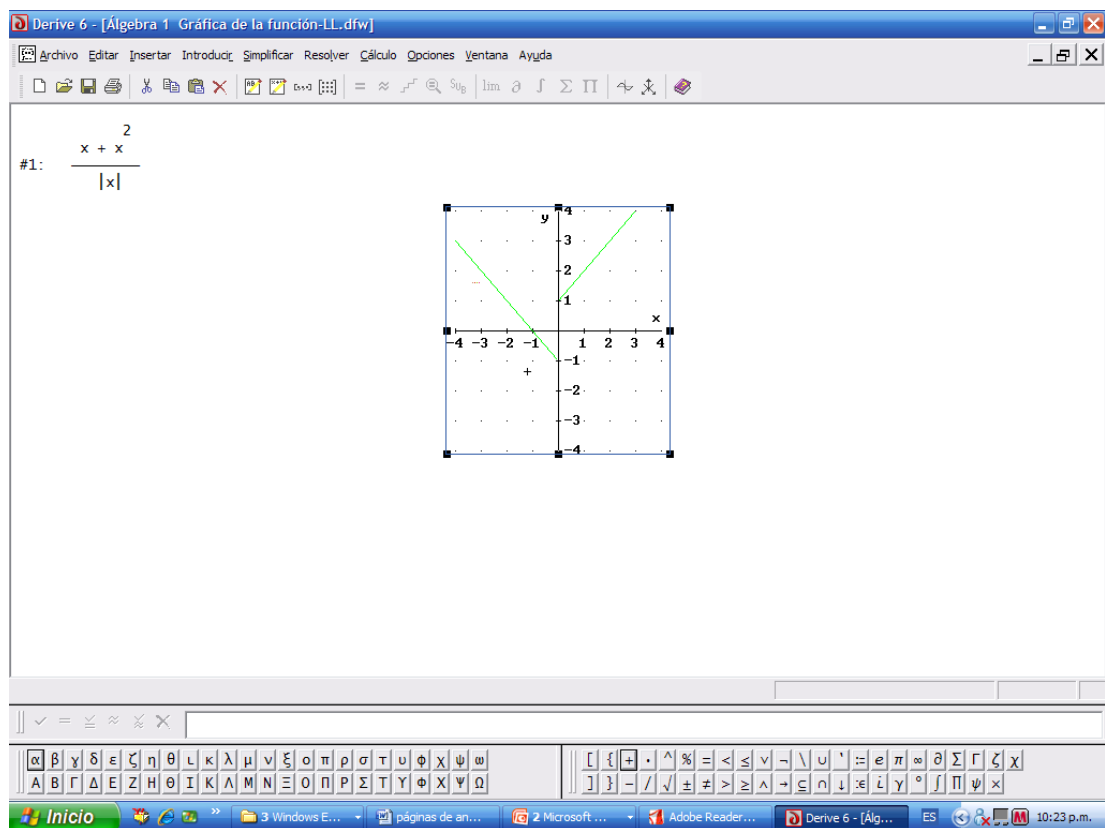
$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25 \quad \wedge \quad \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x-2}{x^2-4} = 0.25$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x-2}{x^2-4} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x-2}{x^2-4}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4} \text{ existe.}$$

[ANEXO B-13]

Gráfica de $f(x) = \frac{x+x^2}{|x|}$



[ANEXO B-14]

Límites Infinitos.

Sea f una función definida como $f(x) = \frac{1}{x^2}$, cuya gráfica es la siguiente



Observe que para valores cercanos a cero por la derecha y por la izquierda, las imágenes de f se hacen cada vez más grandes.

Verifiquemos esta información a través de la siguiente tabla de valores:

x	$f(x)$
1	1
0.5	4
0.2	25
0.1	100
0.05	400
0.001	10000
0.0001	1000000

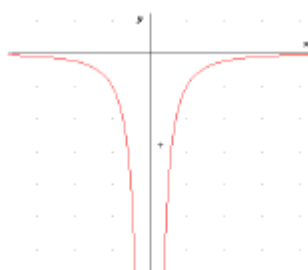
x	$f(x)$
-1	1
-0.5	4
-0.2	25
-0.1	100
-0.05	400
-0.001	10000
-0.0001	1000000

Esto lo denotaremos de la siguiente manera:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^2} = \infty$$

y se lee límite de $f(x)$ es infinito cuando x tiende a cero.

Ahora veamos la gráfica de la función definida como $f(x) = -\frac{1}{x^2}$



Nótese que las imágenes de f decrecen infinitamente cuando x está en las proximidades de cero.

De manera intuitiva se pueden definir los límites infinitos como

sigue:

Sea f una función definida a ambos lados de a , excepto quizás en a . Entonces:

i)

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$$

y se lee "Límite de $f(x)$ es infinito cuando x tiende a a ", si $f(x)$ crece infinitamente cuando x está suficientemente cercano a a .

ii)

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty$$

y se lee "Límite de $f(x)$ es infinito negativo cuando x tiende a a ", si $f(x)$ decrece infinitamente cuando x está suficientemente cercano a a .

Algunas Propiedades de Límites Infinitos.

1. Si $r \in \mathbb{Z}^+$ entonces:

$$\text{i. } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x^r} = \infty$$

$$\text{ii. } \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x^r} = \begin{cases} -\infty, & \text{si } r \text{ es impar} \\ \infty, & \text{si } r \text{ es par} \end{cases}$$

2. Si $a \in \mathbb{R}$, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ y $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = c \neq 0$ entonces:

i. Si $c > 0$ y $f(x) \rightarrow 0$ siendo $f(x) > 0$ entonces

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{g(x)}{f(x)} = \infty$$

ii. Si $c > 0$ y $f(x) \rightarrow 0$ siendo $f(x) < 0$ entonces

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{g(x)}{f(x)} = -\infty$$

iii. Si $c < 0$ y $f(x) \rightarrow 0$ siendo $f(x) > 0$ entonces

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{g(x)}{f(x)} = -\infty$$

iv. Si $c < 0$ y $f(x) \rightarrow 0$ siendo $f(x) < 0$ entonces

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{g(x)}{f(x)} = \infty$$

3. Si $a \in \mathbb{R}$, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$ y $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = c$ entonces:

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = \infty$$

4. Si $a \in \mathbb{R}$, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty$ y $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = c$ entonces:

$$\lim_{x \rightarrow a} [f(x) \pm g(x)] = -\infty$$

5. Si $a \in \mathbb{R}$, $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \pm\infty$ y $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = c \neq 0$ entonces:

$$\text{i. } \lim_{x \rightarrow a} [f(x)g(x)] = \pm\infty, \quad c > 0$$

$$\text{ii. } \lim_{x \rightarrow a} [f(x)g(x)] = \mp\infty, \quad c < 0$$

Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

[ANEXO B-15]

Asíntotas Verticales.

El concepto de Límites Infinitos permite definir las Asíntotas Verticales de la gráfica de una función.

De este modo, la recta $x = a$ es una *Asíntota Vertical* de la gráfica de f si se cumple alguna de las siguientes consideraciones:

a) $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \infty$

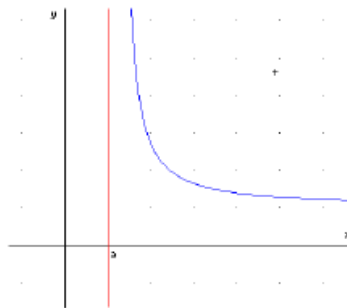
b) $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \infty$

c) $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = -\infty$

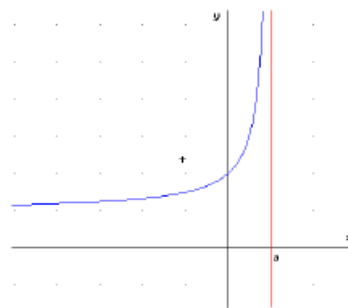
d) $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = -\infty$

Ilustremos la definición anterior con las siguientes gráficas:

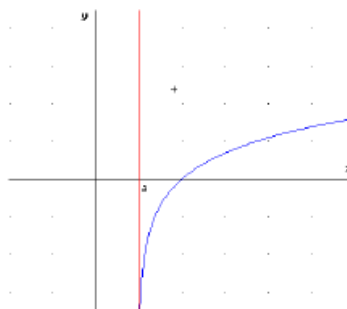
a)



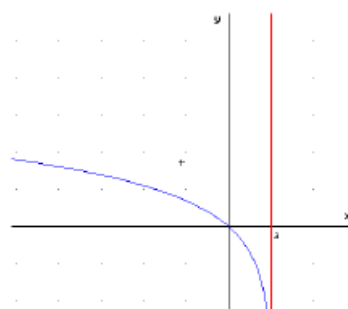
b)



c)



d)



Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

[ANEXO B-16]

Laboratorio

El objetivo de la siguiente práctica es que el alumno reconozca los límites infinitos.

El alumno deberá graficar las funciones dadas para estudiar el comportamiento de sus imágenes. Luego realizará los cálculos utilizando las herramientas del DERIVE y comparará los resultados con la gráfica.

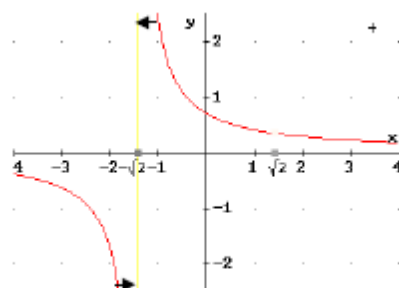
Estudiemos los límites infinitos, utilizando la función

$$f(x) = \frac{x - \sqrt{2}}{x^2 - 2}.$$

Comencemos elaborando una tabla de valores de x que se encuentren alrededor de $-\sqrt{2} = -1.41421356237309$

$x \rightarrow (-\sqrt{2})^-$		$x \rightarrow (-\sqrt{2})^+$	
x	$f(x)$	x	$f(x)$
-1.5	-11.657	-1.4	70.355
-1.42	-172.82	-1.41	237.33
-1.415	-1271.6	-1.414	4682.5
-1.4143	-11569.0	-1.4142	73733.0
-1.41422	-1.5534×10^5	-1.41421	2.8071×10^5
-1.414214	-2.2847×10^6	-1.414213	1.7778×10^6
-1.4142136	-2.6683×10^7	-1.4142435	1.6071×10^7

Nótese que las imágenes de la función crecen cuando x se acerca a $-\sqrt{2}$ por la derecha y decrecen cuando x se acerca a $-\sqrt{2}$ por la izquierda. Por otra parte, veamos la gráfica de f , y detallamos el comportamiento de la curva cuando x se acerca a $-\sqrt{2}$



Comportamiento de f cuando $x \rightarrow -\sqrt{2}$

Se observa que las imágenes de f tienden a infinito (∞) cuando x tiende a $-\sqrt{2}$ por la derecha ($(-\sqrt{2})^+$), y a menos infinito ($-\infty$) cuando x tiende a $-\sqrt{2}$ por la izquierda ($(-\sqrt{2})^-$). Esto es, el límite de la función es igual a $\pm\infty$ cuando x tiende a $-\sqrt{2}$ y se denota

$$\lim_{x \rightarrow -\sqrt{2}} f(x) = \pm\infty \quad \text{ó} \quad \begin{cases} \lim_{x \rightarrow -\sqrt{2}^+} f(x) = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow -\sqrt{2}^-} f(x) = -\infty \end{cases}$$

Realice el mismo análisis para las siguientes funciones:

$$a) f(x) = \frac{x+x^2}{|x|}, \text{ en } x = 0$$

$$b) f(x) = \begin{cases} 1, & x < -\pi \\ \cos x, & -\pi \leq x < 0 \\ 1-x^2, & x \geq 0 \end{cases}, \text{ en } x = -\pi \wedge x = 0$$

$$c) f(x) = \frac{|x+1|}{x+\sqrt{2}}, \text{ en } x = -\sqrt{2}$$

$$d) f(x) = e^{\left(\frac{-1}{x+1}\right)}, \text{ en } x = -1$$

Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

[ANEXO B-17]

Ejemplo de Límites Infinitos

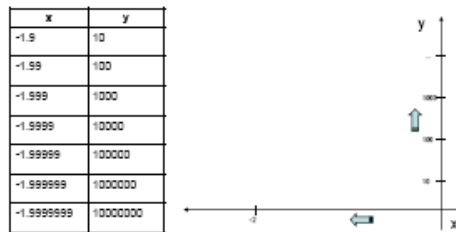
Sea f una función definida como

$$f(x) = \frac{x-2}{x^2-4}$$

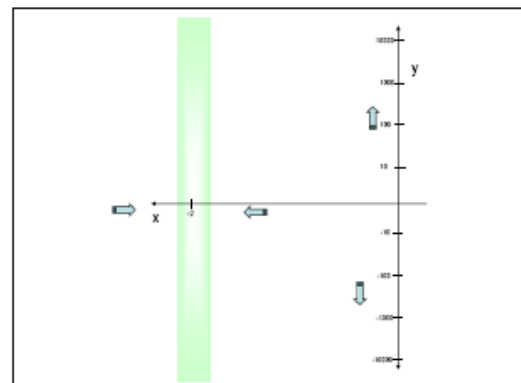
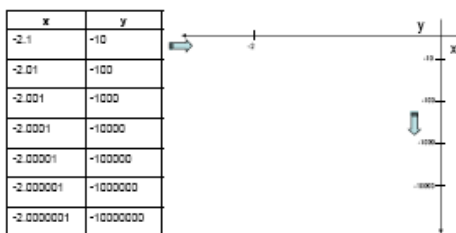
Notese que el dominio de f es

$$\text{Dom}f = \mathbb{R} - \{\pm 2\}$$

x	y	
-1.9		$f(-1.9) = \frac{(-1.9)-2}{(-1.9)^2-4} = 10$
-1.99		$f(-1.99) = \frac{(-1.99)-2}{(-1.99)^2-4} = 100$
-1.999		$f(-1.999) = \frac{(-1.999)-2}{(-1.999)^2-4} = 1000$
-1.9999		$f(-1.9999) = \frac{(-1.9999)-2}{(-1.9999)^2-4} = 10000$
-1.99999	100000	-
-1.999999	1000000	-
-1.9999999	10000000	-

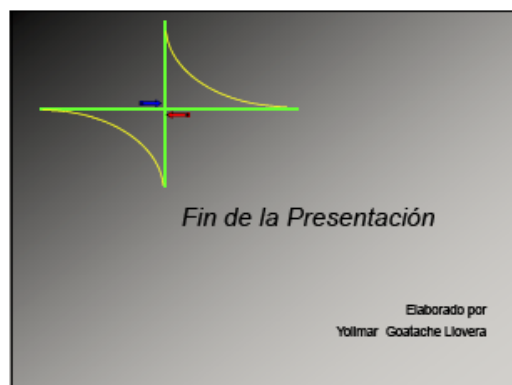


x	y	
-2.1		$f(-2.1) = \frac{(-2.1)-2}{(-2.1)^2-4} = -10$
-2.01		$f(-2.01) = \frac{(-2.01)-2}{(-2.01)^2-4} = -100$
-2.001		$f(-2.001) = \frac{(-2.001)-2}{(-2.001)^2-4} = -1000$
-2.0001		$f(-2.0001) = \frac{(-2.0001)-2}{(-2.0001)^2-4} = -10000$
-2.00001	-100000	-
-2.000001	-1000000	-
-2.0000001	-10000000	-



$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x-2}{x^2-4} = \pm\infty$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow -2^+} \frac{x-2}{x^2-4} = +\infty \\ \lim_{x \rightarrow -2^-} \frac{x-2}{x^2-4} = -\infty \end{cases}$$



[ANEXO B-18]

Límites al Infinito.

Sea la función f definida como $f(x) = \frac{x^2}{x^2 + 1}$. Realicemos una tabla tomando valores de x cada vez más grandes.

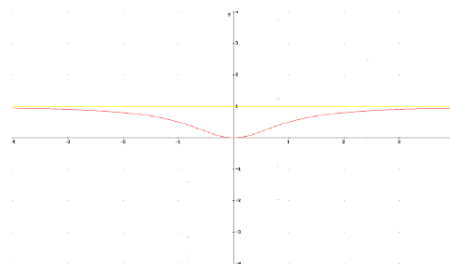
x	$f(x)$
1	0.5
2	0.8
3	0.9
4	0.9411764705
5	0.9615384615
10	0.9900990099
100	0.9999000099
1000	0.9999990000

Nótese que cada vez que x crece las imágenes se acercan a 1. Ahora tomemos x cada vez más pequeños y evaluemos la función

x	$f(x)$
-1	0.5
-2	0.8
-3	0.9
-4	0.9411764705
-5	0.9615384615
-10	0.9900990099
-100	0.9999000099
-1000	0.9999990000

Igualmente cuando x decrece las imágenes también se acercan a 1.

Gráficamente,



Gráfica de f

De manera intuitiva se pueden definir los límites infinitos como sigue:

i) Sea f una función definida en un intervalo (a, ∞) . Entonces:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L$$

y se lee "Límite de $f(x)$ cuando x tiende a ∞ es igual a L ", si $f(x)$ se encuentra alrededor de L (tan cercano a L como se quiera) cuando x crece infinitamente.

ii) Sea f una función definida en un intervalo $(-\infty, a)$. Entonces:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$$

y se lee "Límite de $f(x)$ cuando x tiende a $-\infty$ es igual a L ", si $f(x)$ se encuentra alrededor de L (tan cercano a L como se quiera) cuando x decrece infinitamente.

Teorema:

Si r es cualquier entero positivo, entonces:

1. a. i. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x^r} = 0$
- ii. $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x^r} = 0$

Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

[ANEXO B-19]

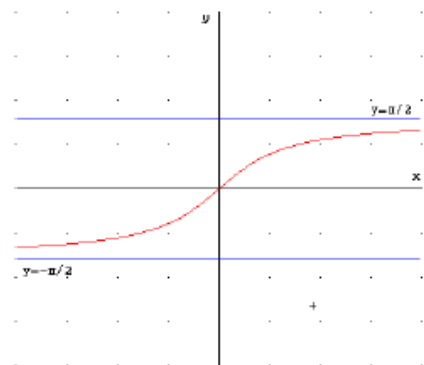
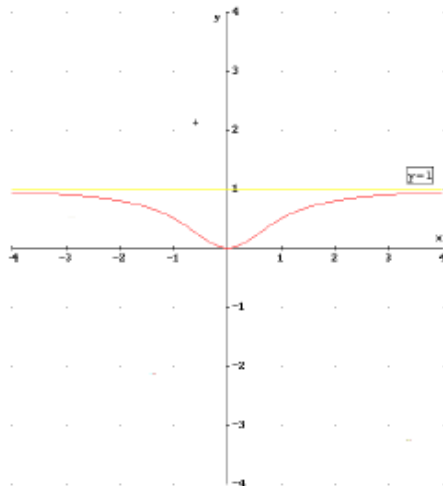
Asíntotas Horizontales.

La recta $y = L$ es una *Asíntota Horizontal* de la gráfica de f si se cumple alguna de las siguientes consideraciones:

$$a) \lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L \quad \vee \quad b) \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$$

Ilustremos la definición anterior con el siguiente ejemplo:

1. En la función f definida como $f(x) = \frac{x^2}{x^2 + 1}$, el $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 1$, por lo tanto la recta $y = 1$ es una Asíntota Horizontal de la gráfica de f , como se muestra en la siguiente figura:



Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

2. Sea f la función definida como $f(x) = \arctan x$. Nótese que $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \pi/2$ por lo tanto $y = \pi/2$ es una Asíntota Horizontal de la gráfica de f . Además $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\pi/2$ por lo tanto $y = -\pi/2$ también es una Asíntota Horizontal de la gráfica de f . Veamos la gráfica de f

[ANEXO B-20]

Laboratorio

El objetivo de la siguiente práctica es proporcionar al alumno la idea intuitiva de límites al infinito.

El alumno deberá graficar las funciones dadas para estudiar el comportamiento de sus imágenes. Luego realizará los cálculos utilizando las herramientas del DERIVE y comparará los resultados con la gráfica.

Comencemos evaluando los límites al infinito. Para ello se utilizará la función descrita en el ejemplo del laboratorio #5

$$f(x) = \frac{x - \sqrt{2}}{x^2 - 2}$$

Elaboremos una tabla de valores con x muy grandes y muy pequeñas para tal función.

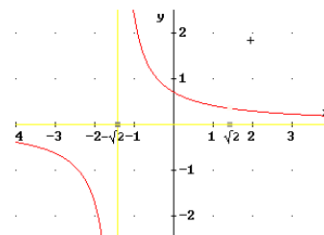
$x \rightarrow \infty$

x	$f(x)$
10	0.08761
100	9.8606×10^{-3}
1000	9.9859×10^{-4}
10000	9.9986×10^{-5}
100000	9.9999×10^{-6}
1000000	1.0×10^{-6}
10000000	1.0×10^{-7}

$x \rightarrow -\infty$

x	$f(x)$
-10	-0.11647
-100	-1.0143×10^{-2}
-1000	-1.0014×10^{-3}
-10000	-1.0001×10^{-4}
-100000	-0.00001
-1000000	-1.0×10^{-6}
-10000000	-1.0×10^{-7}

Nótese que mientras x se hace muy grande, las imágenes de f tienden a cero. Análogamente, cuando x se hace muy pequeño, las imágenes de f también tienden a cero. Esto se visualiza claramente en la gráfica de f



Comportamiento de f cuando $x \rightarrow \pm\infty$
y se interpreta como el límite de la función es igual a cero, cuando x tiende a $\pm\infty$, denotándose

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0 \end{cases}$$

Realice el mismo análisis para las siguientes funciones:

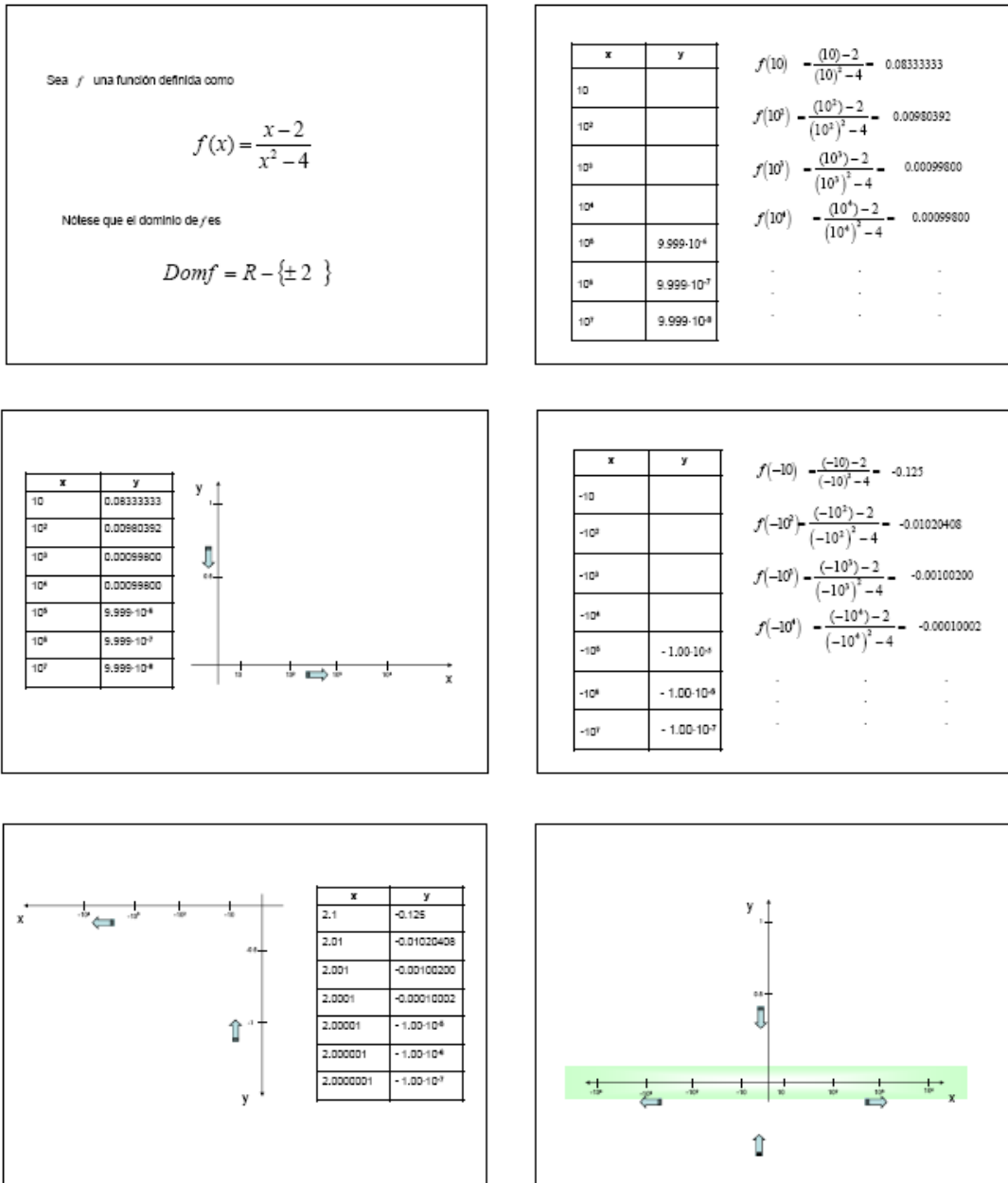
$$a) f(x) = \frac{|x+1|}{x + \sqrt{2}}$$

$$b) f(x) = e^{\left(\frac{-1}{x+1}\right)}$$

Yolimar Goatache Llovera
Facultad de Agronomía
Universidad Central de Venezuela

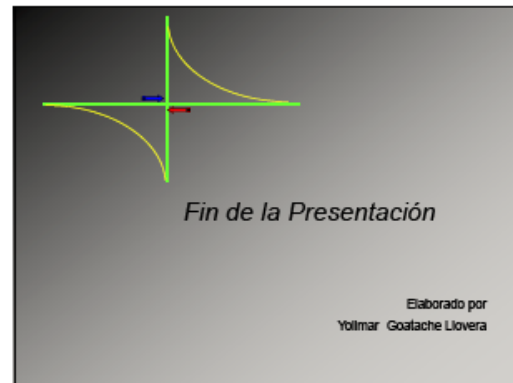
[ANEXO B-21]

Ejemplo de Límites al Infinito



$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x-2}{x^2-4} = 0$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x-2}{x^2-4} = 0 \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x-2}{x^2-4} = 0 \end{cases}$$



ANEXO C

DEL ANÁLISIS DE ARTÍCULOS DE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

- [C-1]: Relación: Documentos - Unidades de Registro.**
- [C-2]: Codificación según el Sistema de Categorías.**
- [C-3]: Tabulación de los datos.**

[ANEXO C-1]

Relación: Documentos – Unidades de Registro

Nº	Documento	Unidades de Registro
1	Algunas cuestiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en estudios de económicas y empresariales	190
2	Computadores y comunicaciones en el currículo matemático	316
3	Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemáticas	135
4	Curso de Cálculo Diferencial por Computadora	123
5	Educación Matemática e Internet. Nuevas Culturas, Nuevas Alfabetizaciones	386
6	Hipermedia Adaptativa en la enseñanza-aprendizaje de procesos de optimización	89
7	La enseñanza y aprendizaje del análisis matemático haciendo uso de CAS	196
8	Matemáticas y Nuevas Tecnologías en la enseñanza universitaria	225
9	Programas de ordenador en la Educación Matemática. ¿Ficción o Realidad?	84
10	Proyecto ACME	188
11	Sobre la investigación en Didáctica del Análisis Matemático	120
12	Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnologías	112
13	Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Matemática	113
14	Uso de medios en la enseñanza de la matemática	129
	Total	2406

[ANEXO C-2]

Artículo: Algunas cuestiones sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en los estudios de económicas y empresariales						
Nudos					Unidades de Registro	
Herramientas Tecnológicas 1	Como recurso didáctico 1.1	Calculadoras gráficas y simbólicas 1.1.1				
		Programas de cálculo simbólico 1.1.2	Derive 1.1.2.1			
			Maple 1.1.2.2			
			Mathematica 1.1.2.3			
			PCS en general 1.1.2.4			45
		Software educativo 1.1.3				
		Hipermedios-Multimedios 1.1.4				
		Internet 1.1.5	Páginas web 1.1.5.1			
			Foros 1.1.5.2			
			Chat 1.1.5.3			
			Correo electrónico 1.1.5.4			
			Videokonferencia 1.1.5.5			
			Aula virtual 1.1.5.6			
			Internet en general 1.1.5.7			
		Pizarra electrónica 1.1.6				
	Evaluación y control de su uso 1.2					168
	Disponibilidad y apoyo institucional 1.3					

Nudos					Unidades de Registro	
Integración de las TIC's en el curriculum 2	Profesor 2.1	Creencias 2.1.1				11, 13-14, 17, 50, 124, 164
		Formación 2.1.2				164
	Aspectos Curriculares 2.2	Objetivos 2.2.1	Cognitivos 2.2.1.1	Analizar 2.2.1.1.1		
				Definir 2.2.1.1.2		13, 70-71, 73-74, 77-78, 81, 83-84, 89-93, 97, 100, 102-105, 108, 110, 113-114, 116, 130, 156, 186
				Intuir 2.2.1.1.3		
				Demostrar 2.2.1.1.4		13, 44, 70, 73, 125-126, 128-131, 133-134, 136, 138, 144-145, 150, 160, 166, 171-172, 180, 186, 189
				Abstraer 2.2.1.1.5		39
				Representar 2.2.1.1.6	Algebraicamente 2.2.1.1.6.1	
					Gráficamente 2.2.1.1.6.2	42, 47, 87-90, 101, 161
				Conceptualizar 2.2.1.1.7		72, 75-77, 83-86, 88, 91, 93, 95-98, 100-102, 107-108, 110, 117, 165
				Visualizar 2.2.1.1.8		46, 83, 86-87, 90-92, 96-97, 100, 107, 160-162, 164-165, 167, 169, 189
			Afectivos 2.2.1.2	Motivación 2.2.1.2.1		

				Confianza 2.2.1.2.2		
				Seguridad 2.2.1.2.3		
				Compromiso 2.2.1.2.4		
				Responsabilidad 2.2.1.2.5		
			Procedimentales 2.2.1.3	Manejo TIC's 2.2.1.3.1		
				Proyección social 2.2.1.3.2		48

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos Curriculares (cont...) 2.2	Contenidos 2.2.2	Funciones 2.2.2.1			46-47, 62, 88, 182
			Límites y Continuidad 2.2.2.2			44, 62, 111-112, 189
			Derivadas y sus aplicaciones 2.2.2.3			46-47, 62, 66, 101-103, 189
			Integrales 2.2.2.4	Definidas 2.2.2.4.1		189
				Impropias 2.2.2.4.2		
				Indefinidas 2.2.2.4.3		
			Ecuaciones Diferenciales 2.2.2.5			6, 66
			Cálculo Numérico 2.2.2.6			128, 130
		Actividades 2.2.3	Actividades grupales 2.2.3.1			
			Prácticas de Laboratorio 2.2.3.2			
			Actividades individuales 2.2.3.3			
		Evaluación 2.2.4	Formas 2.2.4.1	Diagnóstica 2.2.4.1.1		
				Formativa 2.2.4.1.2		
				Sumativa 2.2.4.1.3	Continua 2.2.4.1.3.1	
					Total 2.2.4.1.3.2	
			Formas en general 2.2.4.1.4			50
			Estrategias 2.2.4.2			

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos del aprendizaje 2.3	Tipos 2.3.1	Tradicional 2.3.1.1			
			Activo 2.3.1.2	Colaborativo 2.3.1.2.1		
				Autónomo 2.3.1.2.2		
				Activo en general 2.3.1.2.3		151
		Formas 2.3.2	Memorístico 2.3.2.1			
			Significativo 2.3.2.2			
			Formas en general 2.3.2.3			34
	Integración curricular en general 2.4					189

Artículo: Criterios de diseño y evaluación de situaciones didácticas basadas en el uso de medios informáticos para el estudio de las matemáticas						
Nodos					Unidades de Registro	
Herramientas Tecnológicas 1	Como recurso didáctico 1.1	Calculadoras gráficas y simbólicas 1.1.1				
		Programas de cálculo simbólico 1.1.2	Derive 1.1.2.1			8
			Maple 1.1.2.2			
			Mathematica 1.1.2.3			
			PCS en general 1.1.2.4			
		Software educativo 1.1.3				6
		Hipermedios-Multimedios 1.1.4				
		Internet 1.1.5	Páginas web 1.1.5.1			16
			Foros 1.1.5.2			
			Chat 1.1.5.3			
			Correo electrónico 1.1.5.4			
			Videoconferencia 1.1.5.5			
			Aula virtual 1.1.5.6			
			Internet en general 1.1.5.7			2, 52
		Pizarra electrónica 1.1.6				
	Evaluación y control de su uso 1.2					9, 11, 14, 22, 59, 69, 72-74, 78-79, 90, 97, 101, 103, 105, 112-118, 122, 125-130, 132, 134-135
	Disponibilidad y apoyo institucional 1.3					7

Nodos					Unidades de Registro	
Integración de las TIC's en el curriculum 2	Profesor 2.1	Creencias 2.1.1				
		Formación 2.1.2				2, 17
	Aspectos Curriculares 2.2	Objetivos 2.2.1	Cognitivos 2.2.1.1	Analizar 2.2.1.1.1		
				Definir 2.2.1.1.2		
				Intuir 2.2.1.1.3		
				Demostrar 2.2.1.1.4		
				Abstraer 2.2.1.1.5		
				Representar 2.2.1.1.6	Algebraicamente 2.2.1.1.6.1	35-36, 49, 53, 99
					Gráficamente 2.2.1.1.6.2	26-27, 32-33, 49, 53, 58-59, 65, 68, 70, 77, 84, 99
				Conceptualizar 2.2.1.1.7		
				Visualizar 2.2.1.1.8		
			Afektivos 2.2.1.2	Motivación 2.2.1.2.1		
				Confianza 2.2.1.2.2		
				Seguridad 2.2.1.2.3		
				Compromiso 2.2.1.2.4		
				Responsabilidad 2.2.1.2.5		
			Procedimentales 2.2.1.3	Manejo TIC's 2.2.1.3.1		81-82, 121
				Proyección social 2.2.1.3.2		

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos Curriculares (cont...) 2.2	Contenidos 2.2.2	Funciones 2.2.2.1			26, 48, 50, 53, 55-56, 58, 65, 88
			Límites y Continuidad 2.2.2.2			
			Derivadas y sus aplicaciones 2.2.2.3			
			Integrales 2.2.2.4	Definidas 2.2.2.4.1		
				Impropias 2.2.2.4.2		
				Indefinidas 2.2.2.4.3		
			Ecuaciones Diferenciales 2.2.2.5			
			Cálculo Numérico 2.2.2.6			
		Actividades 2.2.3	Actividades grupales 2.2.3.1			
			Prácticas de Laboratorio 2.2.3.2			
			Actividades individuales 2.2.3.3			
		Evaluación 2.2.4	Formas 2.2.4.1	Diagnóstica 2.2.4.1.1		
				Formativa 2.2.4.1.2		
				Sumativa 2.2.4.1.3	Continua 2.2.4.1.3.1	
					Total 2.2.4.1.3.2	
			Formas en general 2.2.4.1.4			125
			Estrategias 2.2.4.2			1, 106-107

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos del aprendizaje 2.3	Tipos 2.3.1	Tradicional 2.3.1.1			
			Activo 2.3.1.2	Colaborativo 2.3.1.2.1		
				Autónomo 2.3.1.2.2		123
				Activo en general 2.3.1.2.3		
		Formas 2.3.2	Memorístico 2.3.2.1			
			Significativo 2.3.2.2			
			Formas en general 2.3.2.3			5
	Integración curricular en general 2.4					3, 12, 20, 41, 108-109, 111, 131, 133-134

Artículo: Educación Matemática e Internet. Nuevas Culturas, Nuevas Alfabetizaciones						
Nudos					Unidades de Registro	
Herramientas Tecnológicas 1	Como recurso didáctico 1.1	Calculadoras gráficas y simbólicas 1.1.1				279
		Programas de cálculo simbólico 1.1.2	Derive 1.1.2.1			164
			Maple 1.1.2.2			164
			Mathematica 1.1.2.3			164
			PCS en general 1.1.2.4			165, 170, 279
		Software educativo 1.1.3				63, 289
		Hipermedios-Multimedios 1.1.4				
		Internet 1.1.5	Páginas web 1.1.5.1			137, 166-169, 208
			Foros 1.1.5.2			327, 347-348
			Chat 1.1.5.3			
			Correo electrónico 1.1.5.4			
			Videoconferencia 1.1.5.5			
			Aula virtual 1.1.5.6			297, 300
			Internet en general 1.1.5.7			24, 26-27, 29, 40, 239, 323, 331, 336, 338, 352, 357, 380
		Pizarra electrónica 1.1.6				
	Evaluación y control de su uso 1.2					142, 219, 363-365
	Disponibilidad y apoyo institucional 1.3					366

Nudos					Unidades de Registro	
Integración de las TIC's en el curriculum 2	Profesor 2.1	Creencias 2.1.1				381-382
		Formación 2.1.2				297-298, 301-302, 305-306, 313-314, 316-317, 330, 377, 385-386
	Aspectos Curriculares 2.2	Objetivos 2.2.1	Cognitivos 2.2.1.1	Analizar 2.2.1.1.1		
				Definir 2.2.1.1.2		84
				Intuir 2.2.1.1.3		151, 153-156, 158, 160, 177
				Demostrar 2.2.1.1.4		161, 209, 215-216, 219, 355, 376
				Abstraer 2.2.1.1.5		42, 53, 159, 208, 279
				Representar 2.2.1.1.6	Algebraicamente 2.2.1.1.6.1	31, 37, 41, 45 147
					Gráficamente 2.2.1.1.6.2	31, 37, 41, 45, 129, 147, 158-159, 163, 172
				Conceptualizar 2.2.1.1.7		84, 232
				Visualizar 2.2.1.1.8		34, 148, 150-151, 154-162, 165, 176-177, 202-204, 209, 215, 219, 355
			Afektivos 2.2.1.2	Motivación 2.2.1.2.1		27
				Confianza 2.2.1.2.2		
				Seguridad 2.2.1.2.3		
				Compromiso 2.2.1.2.4		
				Responsabilidad 2.2.1.2.5		
			Procedimentales 2.2.1.3	Manejo TIC's 2.2.1.3.1		33, 139, 141, 143-144, 237-239
				Proyección social 2.2.1.3.2		28, 60, 76, 79, 139, 237, 254

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos Curriculares (cont...) 2.2	Contenidos 2.2.2	Funciones 2.2.2.1			45, 159, 170-172
			Límites y Continuidad 2.2.2.2			
			Derivadas y sus aplicaciones 2.2.2.3			88, 99, 144
			Integrales 2.2.2.4	Definidas 2.2.2.4.1		
				Impropias 2.2.2.4.2		
				Indefinidas 2.2.2.4.3		
			Ecuaciones Diferenciales 2.2.2.5			13, 143, 249-251-252, 257-258
			Cálculo Numérico 2.2.2.6			
		Actividades 2.2.3	Actividades grupales 2.2.3.1			
			Prácticas de Laboratorio 2.2.3.2			
			Actividades individuales 2.2.3.3			
		Evaluación 2.2.4	Formas 2.2.4.1	Diagnóstica 2.2.4.1.1		
				Formativa 2.2.4.1.2		
				Sumativa 2.2.4.1.3	Continua 2.2.4.1.3.1	
					Total 2.2.4.1.3.2	
			Formas en general 2.2.4.1.4			
			Estrategias 2.2.4.2			328, 348

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos del aprendizaje 2.3	Tipos 2.3.1	Tradicional 2.3.1.1			
			Activo 2.3.1.2	Colaborativo 2.3.1.2.1		244, 327, 350
				Autónomo 2.3.1.2.2		
				Activo en general 2.3.1.2.3		
		Formas 2.3.2	Memorístico 2.3.2.1			142
			Significativo 2.3.2.2			
			Formas en general 2.3.2.3			46, 51, 142, 245
	Integración curricular en general 2.4					60, 87, 135-136, 233, 307-308, 342, 360-361

Artículo: La enseñanza y aprendizaje del análisis matemático haciendo uso de CAS						
Nudos					Unidades de Registro	
Herramientas Tecnológicas 1	Como recurso didáctico 1.1	Calculadoras gráficas y simbólicas 1.1.1				12-13, 32, 133-136, 140, 144, 167, 188
		Programas de cálculo simbólico 1.1.2	Derive 1.1.2.1			2, 9, 14-15, 33, 37, 52-53, 62, 65, 68, 104, 111, 192
			Maple 1.1.2.2			2, 9, 33, 145, 148-149, 169, 192
			Mathematica 1.1.2.3			9
			PCS en general 1.1.2.4			7, 9-12, 16-17, 19-23, 26-30, 41-48, 55, 59, 109-110, 122, 164, 171, 188, 193-194, 196
		Software educativo 1.1.3				
		Hipermedios-Multimedios 1.1.4				
		Internet 1.1.5	Páginas web 1.1.5.1			
			Foros 1.1.5.2			
			Chat 1.1.5.3			
			Correo electrónico 1.1.5.4			
			Videoconferencia 1.1.5.5			
			Aula virtual 1.1.5.6			
			Internet en general 1.1.5.7			
		Pizarra electrónica 1.1.6				
	Evaluación y control de su uso 1.2					19-22, 24-25, 29, 50, 62, 108-111, 137-138, 164, 167-168, 170-171, 185-188, 196
	Disponibilidad y apoyo institucional 1.3					6, 13

Nudos					Unidades de Registro	
Integración de las TIC's en el curriculum 2	Profesor 2.1	Creencias 2.1.1				
		Formación 2.1.2				
	Aspectos Curriculares 2.2	Objetivos 2.2.1	Cognitivos 2.2.1.1	Analizar 2.2.1.1.1		
				Definir 2.2.1.1.2		118
				Intuir 2.2.1.1.3		181
				Demostrar 2.2.1.1.4		
				Abstraer 2.2.1.1.5		
				Representar 2.2.1.1.6	Algebraicamente 2.2.1.1.6.1	88, 100, 139, 195
					Gráficamente 2.2.1.1.6.2	71-72, 88-89, 99, 139, 159, 165, 177, 195
				Conceptualizar 2.2.1.1.7		17, 22, 24, 35, 38-39, 70, 101, 117, 134, 150-151, 153, 158, 168, 194
				Visualizar 2.2.1.1.8		189
			Afektivos 2.2.1.2	Motivación 2.2.1.2.1		5, 164
				Confianza 2.2.1.2.2		
				Seguridad 2.2.1.2.3		194
				Compromiso 2.2.1.2.4		
				Responsabilidad 2.2.1.2.5		
			Procedimentales 2.2.1.3	Manejo TIC's 2.2.1.3.1		140, 164, 169, 171, 184-185
				Proyección social 2.2.1.3.2		166

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos Curriculares (cont...) 2.2	Contenidos 2.2.2	Funciones 2.2.2.1			68, 89, 143, 179-180, 190
			Límites y Continuidad 2.2.2.2			68, 156-157
			Derivadas y sus aplicaciones 2.2.2.3			68
			Integrales 2.2.2.4	Definidas 2.2.2.4.1		1, 33,35-37, 39, 52-53, 62, 69-70, 87-88, 114, 120, 153-155, 193
				Impropias 2.2.2.4.2		1, 33, 112, 114, 119-120, 145, 156, 160-161, 173-177, 180, 185
				Indefinidas 2.2.2.4.3		
			Ecuaciones Diferenciales 2.2.2.5			
			Cálculo Numérico 2.2.2.6			52, 70
		Actividades 2.2.3	Actividades grupales 2.2.3.1			76-77, 161
			Prácticas de Laboratorio 2.2.3.2			52, 65-66, 68-73, 76-77, 79, 81-83, 85, 104, 121, 162
			Actividades individuales 2.2.3.3			134
		Evaluación 2.2.4	Formas 2.2.4.1	Diagnóstica 2.2.4.1.1		
				Formativa 2.2.4.1.2		
				Sumativa 2.2.4.1.3	Continua 2.2.4.1.3.1	
					Total 2.2.4.1.3.2	84
				Formas en general 2.2.4.1.4		
			Estrategias 2.2.4.2			77, 83, 93, 98-101, 105-106

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos del aprendizaje 2.3	Tipos 2.3.1	Tradicional 2.3.1.1			
			Activo 2.3.1.2	Colaborativo 2.3.1.2.1		5
				Autónomo 2.3.1.2.2		135, 140
				Activo en general 2.3.1.2.3		5, 151, 159
		Formas 2.3.2	Memorístico 2.3.2.1			
			Significativo 2.3.2.2			178
			Formas en general 2.3.2.3			150, 158, 170, 178, 181
	Integración curricular en general 2.4					3-4, 17, 23, 27-32, 34, 36, 40, 43, 46-48, 52-55, 192

Artículo: Proyecto ACME						
Nudos						Unidades de Registro
Herramientas Tecnológicas 1	Como recurso didáctico 1.1	Calculadoras gráficas y simbólicas 1.1.1				33
		Programas de cálculo simbólico 1.1.2	Derive 1.1.2.1			
			Maple 1.1.2.2			
			Mathematica 1.1.2.3			9-10, 86-89, 104, 108, 161
			PCS en general 1.1.2.4			1-2, 27-28, 30, 35, 39-40,
		Software educativo 1.1.3				
		Hipermedios-Multimedios 1.1.4				
		Internet 1.1.5	Páginas web 1.1.5.1			1-2, 7, 40, 70, 81, 84-85, 87, 91, 98, 100-101, 103, 110, 112, 114, 153, 171
			Foros 1.1.5.2			
			Chat 1.1.5.3			
			Correo electrónico 1.1.5.4			98, 125, 31
			Videoconferencia 1.1.5.5			
			Aula virtual 1.1.5.6			
			Internet en general 1.1.5.7			20-21, 24-26, 39, 54, 63, 66-67, 133
		Pizarra electrónica 1.1.6				
	Evaluación y control de su uso 1.2					73, 124, 126, 136, 179-180
	Disponibilidad y apoyo institucional 1.3					

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el curriculum 2	Profesor 2.1	Creencias 2.1.1				35
		Formación 2.1.2				
	Aspectos Curriculares 2.2	Objetivos 2.2.1	Cognitivos 2.2.1.1	Analizar 2.2.1.1.1		
				Definir 2.2.1.1.2		
				Intuir 2.2.1.1.3		
				Demostrar 2.2.1.1.4		
				Abstraer 2.2.1.1.5		
				Representar 2.2.1.1.6	Algebraicamente 2.2.1.1.6.1	
					Gráficamente 2.2.1.1.6.2	
				Conceptualizar 2.2.1.1.7		27
				Visualizar 2.2.1.1.8		
			Afektivos 2.2.1.2	Motivación 2.2.1.2.1		
				Confianza 2.2.1.2.2		
				Seguridad 2.2.1.2.3		
				Compromiso 2.2.1.2.4		
				Responsabilidad 2.2.1.2.5		
			Procedimentales 2.2.1.3	Manejo TIC's 2.2.1.3.1		
				Proyección social 2.2.1.3.2		29

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos Curriculares (cont...) 2.2	Contenidos 2.2.2	Funciones 2.2.2.1			34
			Límites y Continuidad 2.2.2.2			
			Derivadas y sus aplicaciones 2.2.2.3			
			Integrales 2.2.2.4	Definidas 2.2.2.4.1		
				Impropias 2.2.2.4.2		
				Indefinidas 2.2.2.4.3		
			Ecuaciones Diferenciales 2.2.2.5			
			Cálculo Numérico 2.2.2.6			28
		Actividades 2.2.3	Actividades grupales 2.2.3.1			
			Prácticas de Laboratorio 2.2.3.2			
			Actividades individuales 2.2.3.3			6, 10, 13-14, 54, 60, 69, 76
		Evaluación 2.2.4	Formas 2.2.4.1	Diagnóstica 2.2.4.1.1		
				Formativa 2.2.4.1.2		4, 8, 14, 16-18, 54, 58, 71, 125, 154-159
				Sumativa 2.2.4.1.3	Continua 2.2.4.1.3.1	4-5, 53, 57, 60, 67-68, 75, 142, 160, 168-169, 173, 184, 186
					Total 2.2.4.1.3.2	
			Formas en general 2.2.4.1.4			
			Estrategias 2.2.4.2			139-146, 173,184

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos del aprendizaje 2.3	Tipos 2.3.1	Tradicional 2.3.1.1			
			Activo 2.3.1.2	Colaborativo 2.3.1.2.1		
				Autónomo 2.3.1.2.2		4, 12, 53, 60, 77, 167,170
				Activo en general 2.3.1.2.3		
		Formas 2.3.2	Memorístico 2.3.2.1			
			Significativo 2.3.2.2			
			Formas en general 2.3.2.3			41
	Integración curricular en general 2.4					

Artículo: Una reflexión sobre la construcción de conceptos matemáticos en ambientes con tecnologías						
Nudos						Unidades de Registro
Herramientas Tecnológicas 1	Como recurso didáctico 1.1	Calculadoras gráficas y simbólicas 1.1.1				1-2, 59-61, 75, 102, 105-106, 109
		Programas de cálculo simbólico 1.1.2	Derive 1.1.2.1			
			Maple 1.1.2.2			
			Mathematica 1.1.2.3			
			PCS en general 1.1.2.4			108
		Software educativo 1.1.3				
		Hipermedios-Multimedios 1.1.4				
		Internet 1.1.5	Páginas web 1.1.5.1			
			Foros 1.1.5.2			
			Chat 1.1.5.3			
			Correo electrónico 1.1.5.4			
			Videoconferencia 1.1.5.5			
			Aula virtual 1.1.5.6			
			Internet en general 1.1.5.7			
		Pizarra electrónica 1.1.6				
	Evaluación y control de su uso 1.2					5, 14, 25, 67, 70, 75, 83, 110
	Disponibilidad y apoyo institucional 1.3					106, 112

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el curriculum 2	Profesor 2.1	Creencias 2.1.1				103
		Formación 2.1.2				24
	Aspectos Curriculares 2.2	Objetivos 2.2.1	Cognitivos 2.2.1.1	Analizar 2.2.1.1.1		
				Definir 2.2.1.1.2		63
				Intuir 2.2.1.1.3		42
				Demostrar 2.2.1.1.4		
				Abstraer 2.2.1.1.5		
				Representar 2.2.1.1.6	Algebraicamente 2.2.1.1.6.1	32, 36, 38-39, 48, 55, 58, 101
					Gráficamente 2.2.1.1.6.2	33, 36, 39, 49, 55-56, 58, 60, 63, 65, 68, 70, 72, 80, 82, 101, 107
				Conceptualizar 2.2.1.1.7		1-4, 7-8, 15-16, 18-19, 22, 35-36, 39, 47, 65, 112
				Visualizar 2.2.1.1.8		20, 26-27, 29, 41-42, 44-46, 50, 84
			Afektivos 2.2.1.2	Motivación 2.2.1.2.1		
				Confianza 2.2.1.2.2		
				Seguridad 2.2.1.2.3		
				Compromiso 2.2.1.2.4		
				Responsabilidad 2.2.1.2.5		
			Procedimentales 2.2.1.3	Manejo TIC's 2.2.1.3.1		
				Proyección social 2.2.1.3.2		

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos Curriculares (cont...) 2.2	Contenidos 2.2.2	Funciones 2.2.2.1			56, 60-61, 72, 74, 82
			Límites y Continuidad 2.2.2.2			
			Derivadas y sus aplicaciones 2.2.2.3			53-54, 57, 59, 61, 63-64, 85
			Integrales 2.2.2.4	Definidas 2.2.2.4.1		
				Impropias 2.2.2.4.2		
				Indefinidas 2.2.2.4.3		
			Ecuaciones Diferenciales 2.2.2.5			
			Cálculo Numérico 2.2.2.6			
		Actividades 2.2.3	Actividades grupales 2.2.3.1			
			Prácticas de Laboratorio 2.2.3.2			
			Actividades individuales 2.2.3.3			
		Evaluación 2.2.4	Formas 2.2.4.1	Diagnóstica 2.2.4.1.1		
				Formativa 2.2.4.1.2		
				Sumativa 2.2.4.1.3	Continua 2.2.4.1.3.1	
					Total 2.2.4.1.3.2	
			Formas en general 2.2.4.1.4			
			Estrategias 2.2.4.2			

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos del aprendizaje 2.3	Tipos 2.3.1	Tradicional 2.3.1.1			
			Activo 2.3.1.2	Colaborativo 2.3.1.2.1		
				Autónomo 2.3.1.2.2		
				Activo en general 2.3.1.2.3		
		Formas 2.3.2	Memorístico 2.3.2.1			
			Significativo 2.3.2.2			
			Formas en general 2.3.2.3			4, 15, 37, 39, 46, 104
	Integración curricular en general 2.4					

Artículo: Uso de medios en la enseñanza de la matemática						
Nudos						Unidades de Registro
Herramientas Tecnológicas 1	Como recurso didáctico 1.1	Calculadoras gráficas y simbólicas 1.1.1				99
		Programas de cálculo simbólico 1.1.2	Derive 1.1.2.1			
			Maple 1.1.2.2			81
			Mathematica 1.1.2.3			81, 83
			PCS en general 1.1.2.4			81, 84
		Software educativo 1.1.3				81, 86, 88, 112
		Hipermedios-Multimedios 1.1.4				47, 75, 80, 97
		Internet 1.1.5	Páginas web 1.1.5.1			96
			Foros 1.1.5.2			96
			Chat 1.1.5.3			
			Correo electrónico 1.1.5.4			96
			Videoconferencia 1.1.5.5			96
			Aula virtual 1.1.5.6			
			Internet en general 1.1.5.7			9, 47, 96, 102, 104, 106
		Pizarra electrónica 1.1.6				
	Evaluación y control de su uso 1.2					21, 53-57, 63, 72, 77, 98, 114-115
	Disponibilidad y apoyo institucional 1.3					96

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum 2	Profesor 2.1	Creencias 2.1.1				76
		Formación 2.1.2				60-61
	Aspectos Curriculares 2.2	Objetivos 2.2.1	Cognitivos 2.2.1.1	Analizar 2.2.1.1.1		
				Definir 2.2.1.1.2		
				Intuir 2.2.1.1.3		
				Demostrar 2.2.1.1.4		
				Abstraer 2.2.1.1.5		34, 51, 71, 90, 109, 123
				Representar 2.2.1.1.6	Algebraicamente 2.2.1.1.6.1	
					Gráficamente 2.2.1.1.6.2	73
				Conceptualizar 2.2.1.1.7		90, 109
				Visualizar 2.2.1.1.8		62, 65, 70-71, 84
			Afektivos 2.2.1.2	Motivación 2.2.1.2.1		86-87, 91, 106
				Confianza 2.2.1.2.2		
				Seguridad 2.2.1.2.3		
				Compromiso 2.2.1.2.4		
				Responsabilidad 2.2.1.2.5		
			Procedimentales 2.2.1.3	Manejo TIC's 2.2.1.3.1		
				Proyección social 2.2.1.3.2		

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos Curriculares (cont...) 2.2	Contenidos 2.2.2	Funciones 2.2.2.1			
			Límites y Continuidad 2.2.2.2			
			Derivadas y sus aplicaciones 2.2.2.3			
			Integrales 2.2.2.4	Definidas 2.2.2.4.1		
				Impropias 2.2.2.4.2		
				Indefinidas 2.2.2.4.3		
			Ecuaciones Diferenciales 2.2.2.5			
			Cálculo Numérico 2.2.2.6			
		Actividades 2.2.3	Actividades grupales 2.2.3.1			
			Prácticas de Laboratorio 2.2.3.2			64
			Actividades individuales 2.2.3.3			
		Evaluación 2.2.4	Formas 2.2.4.1	Diagnóstica 2.2.4.1.1		
				Formativa 2.2.4.1.2		
				Sumativa 2.2.4.1.3	Continua 2.2.4.1.3.1	
					Total 2.2.4.1.3.2	
			Formas en general 2.2.4.1.4			
			Estrategias 2.2.4.2			103

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos del aprendizaje 2.3	Tipos 2.3.1	Tradicional 2.3.1.1			
			Activo 2.3.1.2	Colaborativo 2.3.1.2.1		
				Autónomo 2.3.1.2.2		
				Activo en general 2.3.1.2.3		
		Formas 2.3.2	Memorístico 2.3.2.1			
			Significativo 2.3.2.2			
			Formas en general 2.3.2.3			48, 62, 75
	Integración curricular en general 2.4					4, 11, 65, 99-100, 119

Artículo: Computadores y comunicaciones en el currículo matemático						
Nudos					Unidades de Registro	
Herramientas Tecnológicas 1	Como recurso didáctico 1.1	Calculadoras gráficas y simbólicas 1.1.1				
		Programas de cálculo simbólico 1.1.2	Derive 1.1.2.1			59
			Maple 1.1.2.2			59
			Mathematica 1.1.2.3			59
			PCS en general 1.1.2.4			24-25, 43, 59, 61, 64-65, 78, 80, 83, 87, 89, 107, 174, 188, 214, 298-299
		Software educativo 1.1.3				19, 28, 134, 136, 142, 214, 218, 231, 258, 271-272, 276, 280, 291, 313
		Hipermedios-Multimedios 1.1.4				17, 90, 98, 151-154, 157, 299, 313
		Internet 1.1.5	Páginas web 1.1.5.1			101, 108, 157, 184, 202, 272, 303, 305
			Foros 1.1.5.2			
			Chat 1.1.5.3			
			Correo electrónico 1.1.5.4			
			Videoconferencia 1.1.5.5			
			Aula virtual 1.1.5.6			
			Internet en general 1.1.5.7			67, 95, 101-103, 105, 107, 110, 159, 201, 218, 231, 300, 303, 313
		Pizarra electrónica 1.1.6				
	Evaluación y control de su uso 1.2					4, 10, 16, 19, 117, 125, 140, 175, 239, 291, 294, 296, 302
	Disponibilidad y apoyo institucional 1.3					4, 20, 51, 165, 171, 234, 238-239, 242, 246, 249-253, 258-261, 275, 280, 313, 315

Nudos					Unidades de Registro	
Integración de las TIC's en el currículum 2	Profesor 2.1	Creencias 2.1.1				11, 242-243, 259, 267-268, 315
		Formación 2.1.2				122, 233-234, 240, 253, 255, 266, 271-272, 275, 297, 280, 306
	Aspectos Curriculares 2.2	Objetivos 2.2.1	Cognitivos 2.2.1.1	Analizar 2.2.1.1.1		205
				Definir 2.2.1.1.2		
				Intuir 2.2.1.1.3		
				Demostrar 2.2.1.1.4		83, 86-87
				Abstraer 2.2.1.1.5		
				Representar 2.2.1.1.6	Algebraicamente 2.2.1.1.6.1	204-205
					Gráficamente 2.2.1.1.6.2	26, 51, 204-205, 207-210, 219, 230
				Conceptualizar 2.2.1.1.7		43, 51, 64, 183
				Visualizar 2.2.1.1.8		26, 90, 94, 106-107
			Afektivos 2.2.1.2	Motivación 2.2.1.2.1		241
				Confianza 2.2.1.2.2		
				Seguridad 2.2.1.2.3		
				Compromiso 2.2.1.2.4		241
				Responsabilidad 2.2.1.2.5		241
			Procedimentales 2.2.1.3	Manejo TIC's 2.2.1.3.1		
				Proyección social 2.2.1.3.2		

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos Curriculares (cont...) 2.2	Contenidos 2.2.2	Funciones 2.2.2.1			174, 182, 185, 189, 213, 215-217, 220, 223, 225-226, 230-231
			Límites y Continuidad 2.2.2.2			186
			Derivadas y sus aplicaciones 2.2.2.3			182, 186-187
			Integrales 2.2.2.4	Definidas 2.2.2.4.1		
				Impropias 2.2.2.4.2		
				Indefinidas 2.2.2.4.3		
			Ecuaciones Diferenciales 2.2.2.5			51, 77, 89-90, 98-100, 185, 230
			Cálculo Numérico 2.2.2.6			46
		Actividades 2.2.3	Actividades grupales 2.2.3.1			
			Prácticas de Laboratorio 2.2.3.2			
			Actividades individuales 2.2.3.3			263
		Evaluación 2.2.4	Formas 2.2.4.1	Diagnóstica 2.2.4.1.1		
				Formativa 2.2.4.1.2		136
				Sumativa 2.2.4.1.3	Continua 2.2.4.1.3.1	
					Total 2.2.4.1.3.2	
			Formas en general 2.2.4.1.4			262
			Estrategias 2.2.4.2			28, 262, 264-265

Nudos						Unidades de Registro
Integración de las TIC's en el currículum (cont...) 2	Aspectos del aprendizaje 2.3	Tipos 2.3.1	Tradicional 2.3.1.1			
			Activo 2.3.1.2	Colaborativo 2.3.1.2.1		
				Autónomo 2.3.1.2.2		25, 28, 98, 100, 132-133, 263
				Activo en general 2.3.1.2.3		
		Formas 2.3.2	Memorístico 2.3.2.1			
			Significativo 2.3.2.2			2, 110
			Formas en general 2.3.2.3			72
	Integración curricular en general 2.4					1-3, 5, 8-9, 12, 15, 18-19, 109, 124, 169-171, 173, 177, 180, 192, 232, 234, 282, 287, 290, 307, 309, 311-315

[ANEXO C-3]

Actividades

Documentos Nº/UR	Grupales		Prácticas de Laboratorio		Individuales	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-	-	-
2/316	-	-	-	-	1	0,32
3/135	-	-	-	-	-	-
4/123	3	2,4	1	0,81	-	-
5/386	-	-	-	-	-	-
6/89	-	-	-	-	1	1,1
7/196	3	1,5	19	9,7	1	0,51
8/225	-	-	1	0,44	-	-
9/84	-	-	-	-	1	1,2
10/188	-	-	-	-	8	4,3
11/120	-	-	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-	-	-
13/113	-	-	13	12	1	0,88
14/129	-	-	1	0,78	-	-
Total	6	1,9	35	4,5	13	1,3
% Según Total UR	0,25		1,5		0,54	

Afektivos

Documentos Nº/UR	Motivación		Confianza		Seguridad		Compromiso		Responsabilidad	
	Frecuencia a	% según UR	Frecuencia a	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2/316	1	0,32	-	-	-	-	1	0,32	1	0,32
3/135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4/123	-	-	-	-	-	-	2	1,6	-	-
5/386	1	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-
6/89	1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-
7/196	2	1	-	-	1	0,51	-	-	-	-
8/225	4	1,8	-	-	-	-	2	0,89	-	-
9/84	2	2,4	-	-	1	1,2	-	-	-	-
10/188	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11/120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13/113	4	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-
14/129	4	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	19	1,2	0	0	2	0,71	5	0,75	1	0,32
% Según Total UR	0,79		0		0,08		0,21		0,04	

Cognitivos

Documento s Nº/UR	Analizar		Definir		Intuir		Demostrar		Abstraer		Representar		Conceptualizar		Visualizar	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	29	15	5	2,6	24	13	1	0,53	8	4,2	23	12	19	10
2/316	1	0,32	-	-	-	-	3	0,95	-	-	10	3,2	4	1,3	5	1,6
3/135	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	12	-	-	-	-
4/123	1	0,81	-	-	1	0,81	-	-	-	-	7	5,7	14	11	4	3,3
5/386	-	-	1	0,26	8	2,1	7	1,8	5	1,3	10	2,6	2	0,52	23	6
6/89	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,1	4	4,5	2	2,2	-	-
7/196	-	-	1	0,51	1	0,51	-	-	-	-	11	5,6	16	8,2	1	0,51
8/225	-	-	-	-	1	0,44	2	0,89	-	-	-	-	7	3,1	-	-
9/84	1	1,2	-	-	-	-	3	3,6	-	-	4	4,8	2	2,4	-	-
10/188	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,53	-	-
11/120	2	1,7	16	13	2	1,7	4	3,3	6	5	6	5	24	20	8	6,7
12/112	-	-	1	0,89	1	0,89	-	-	-	-	20	18	17	15	11	9,8
13/113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2,7	-	-
14/129	-	-	-	-	-	-	-	-	6	4,7	1	0,78	2	1,6	5	3,9
Total	5	0,78	48	4,8	19	1,4	43	3,3	19	2,1	97	5,2	117	5,2	76	4,8
% Según Total UR	0,21		2		0,79		1,8		0,79		4		4,9		3,2	

Contenidos

Documentos Nº/UR	Funciones		Límites y Continuidad		Derivadas y Aplicaciones		Integrales		Educaciones Diferenciales		Cálculo Numérico	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	5	2,6	5	2,6	8	4,2	1	0,53	2	1,1	2	1,1
2/316	14	4,4	1	0,32	3	0,95	-	-	9	2,8	1	0,32
3/135	9	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4/123	2	1,6	1	0,81	6	4,9	2	1,6	-	-	1	0,81
5/386	5	1,3	-	-	3	0,78	-	-	8	2,1	-	-
6/89	1	1,1	-	-	4	4,5	-	-	-	-	-	-
7/196	6	3,1	3	1,5	1	0,51	32	16	-	-	2	1
8/225	1	0,44	-	-	1	0,44	-	-	-	-	-	-
9/84	5	6	3	3,6	8	9,5	4	4,8	1	1,2	1	1,2
10/188	1	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,53
11/120	8	6,7	6	5	6	5	3	2,5	3	2,5	-	-
12/112	6	5,4	-	-	8	7,1	-	-	-	-	-	-
13/113	2	1,8	-	-	1	0,88	4	3,5	3	2,7	-	-
14/129	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	65	2,9	19	1,8	49	2,5	46	5,6	26	2,2	8	0,73
% Según Total UR	2,7		0,79		2		1,9		1,1		0,33	

Formas de Aprendizaje

Documentos Nº/UR	Memorístico		Significativo		Formas en general	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-	1	0,53
2/316	-	-	2	0,63	1	0,32
3/135	-	-	-	-	1	0,74
4/123	-	-	-	-	-	-
5/386	1	0,26	-	-	4	1
6/89	-	-	6	6,7	1	1,1
7/196	-	-	1	0,51	5	2,6
8/225	-	-	-	-	-	-
9/84	-	-	-	-	1	1,2
10/188	-	-	-	-	1	0,53
11/120	1	0,83	1	0,83	8	6,7
12/112	-	-	-	-	6	5,4
13/113	-	-	-	-	4	3,5
14/129	-	-	-	-	3	2,3
Total	2	0,4	10	1,4	36	1,7
% Según Total UR	0,08		0,42		1,5	

Herramientas Tecnológicas

Documentos Nº/UR	Como recurso didáctico		Evaluación y control de su uso		Disponibilidad y apoyo institucional	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	1	0,53	1	0,53	-	-
2/316	55	17	13	4,1	23	7,3
3/135	5	3,7	43	32	1	0,74
4/123	14	11	8	6,5	6	4,9
5/386	30	7,8	5	1,3	1	0,26
6/89	14	16	5	5,6	-	-
7/196	62	32	25	13	2	1
8/225	68	30	7	3,1	5	2,2
9/84	17	20	-	-	3	3,6
10/188	45	24	6	3,2	-	-
11/120	7	5,8	6	5	-	-
12/112	11	9,8	8	7,1	2	1,8
13/113	38	34	8	7,1	-	-
14/129	16	12	12	9,3	1	0,78
Total	383	16	147	6,3	44	2,6
% Según Total UR	16		6,1		1,8	

Integración de las TIC's en el currículum

Documentos Nº/UR	Profesor		Aspectos Curriculares		Aspectos del Aprendizaje		Integración TIC's en general	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	7	3,7	82	43	2	1,1	1	0,53
2/316	20	6,3	48	15	10	3,2	31	9,8
3/135	2	1,5	28	21	2	1,5	10	7,4
4/123	4	3,3	40	33	3	2,4	6	4,9
5/386	16	4,1	68	18	7	1,8	10	2,6
6/89	1	1,1	18	20	12	13	7	7,9
7/196	-	-	86	44	10	5,1	22	11
8/225	7	3,1	57	25	10	4,4	6	2,7
9/84	-	-	31	37	3	3,6	4	4,8
10/188	1	0,53	46	24	8	4,3	-	-
11/120	1	0,83	55	46	9	7,5	12	10
12/112	2	1,8	53	47	6	5,4	-	-
13/113	1	0,88	35	31	9	8	12	11
14/129	3	2,3	17	13	3	2,3	6	4,7
Total	65	3,1	664	28	94	3,9	127	6
% Según Total UR	2,7		28		3,9		5,3	

Internet

Documentos Nº/UR	Páginas Web		Foros		Chat		Correo Electrónico		Videoconferencia		Aula Virtual		Internet en general	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2/316	8	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	4,7
3/135	1	0,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,5
4/123	2	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1,6
5/386	6	1,6	3	0,78	-	-	-	-	-	-	2	0,52	13	3,4
6/89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10	4	4,5
7/196	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8/225	15	6,7	1	0,44	-	-	4	1,8	-	-	1	0,44	27	12
9/84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10/188	19	10	-	-	-	-	3	1,6	-	-	-	-	11	5,9
11/120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13/113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14/129	1	0,78	1	0,78	-	-	1	0,78	1	0,78	-	-	6	4,7
Total	52	3,5	5	0,68	0	0	8	1,5	1	0,78	12	1,7	80	5
% Según Total UR	2,2		0,21		0		0,33		0,04		0,5		3,3	

Procedimentales

Documentos Nº/UR	Manejo TIC's		Proyección Social	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	1	0,53
2/316	-	-	-	-
3/135	3	2,2	-	-
4/123	9	7,3	4	3,3
5/386	8	2,1	7	1,8
6/89	-	-	1	1,1
7/196	6	3,1	1	0,51
8/225	5	2,2	3	1,3
9/84	3	3,6	2	2,4
10/188	-	-	1	0,53
11/120	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-
13/113	9	8	3	2,7
14/129	-	-	-	-
Total	43	3,4	23	1,4
% Según Total UR	1,8		0,96	

Programas de Cálculo Simbólico

Documentos Nº/UR	Derive		Maple		Mathematica		PSC en general	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-	-	-	1	
2/316	1	0,32	1	0,32	1	0,32	18	
3/135	1	0,74	-	-	-	-	-	-
4/123	-	-	2	1,6	5	4,1	3	
5/386	1	0,26	1	0,26	1	0,26	3	
6/89	-	-	-	-	-	-	-	-
7/196	14	7,1	8	4,1	1	0,51	36	
8/225	2	0,89	-	-	11	4,9	5	
9/84	3	3,6	1	1,2	1	1,2	15	
10/188	-	-	-	-	9	4,8	8	
11/120	1	0,83	-	-	-	-	1	
12/112	-	-	-	-	-	-	1	
13/113	26	23	-	-	-	-	14	
14/129	-	-	1	0,78	2	1,6	2	
Total	49	3,1	14	1,1	31	1,9	107	4,9
% Según Total UR	2		0,58		1,3		4,4	

Evaluación Sumativa

Documentos Nº/UR	Continua		Total	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-
2/316	-	-	-	-
3/135	-	-	-	-
4/123	1	0,81	-	-
5/386	-	-	-	-
6/89	1	1,1	-	-
7/196	-	-	1	0,51
8/225	9	4	-	-
9/84	-	-	-	-
10/188	15	8	-	-
11/120	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-
13/113	-	-	-	-
14/129	-	-	-	-
Total	26	4,2	1	0,51
% Según Total UR	1,1		0,04	

Aprendizaje Activo

Documentos Nº/UR	Colaborativo		Autónomo		Activo en general	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-	1	0,53
2/316	-	-	7	2,2	-	-
3/135	-	-	1	0,74	-	-
4/123	3	2,4	-	-	-	-
5/386	3	0,78	-	-	-	-
6/89	1	1,1	3	3,4	4	4,5
7/196	1	0,51	2	1	3	1,5
8/225	-	-	7	3,1	4	1,8
9/84	-	-	2	2,4	-	-
10/188	-	-	7	3,7	-	-
11/120	-	-	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-	-	-
13/113	-	-	2	1,8	1	0,88
14/129	-	-	-	-	-	-
Total	8	1	31	2,3	13	1,6
% Según Total UR	0,33		1,3		0,54	

Aspectos curriculares

Documentos Nº/UR	Objetivos		Contenidos		Actividades		Evaluación	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	75	39	16	8,4	-	-	1	0,53
2/316	21	66	24	7,6	1	0,32	5	1,6
3/135	19	14	9	6,7	-	-	4	3
4/123	32	26	8	6,5	4	3,3	6	4,9
5/386	54	14	16	4,1	-	-	2	0,52
6/89	8	9	4	4,5	1	1,1	6	6,7
7/196	38	19	38	19	21	11	10	5,1
8/225	19	8,4	1	0,44	1	0,44	39	17
9/84	16	19	14	17	1	1,2	3	3,6
10/188	2	1,1	2	1,1	8	4,3	37	20
11/120	42	35	19	1,6	-	-	1	0,83
12/112	45	40	13	12	-	-	-	-
13/113	18	16	7	6,2	13	12	3	2,7
14/129	15	12	-	-	1	0,78	1	0,78
Total	404	17	171	7,5	51	3,5	118	5,1
% Según Total UR	17		7,1		2,1		4,9	

Como recurso didáctico

Documentos Nº/UR	Calculadoras Gráficas y Simbólicas		Programas de Cálculo Simbólico		Software Educativo		Hipermedios - Multimedia		Internet		Pizarra Electrónica	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	1	0,53	-	-	-	-	-	-	-	-
2/316	-	-	18	5,7	15	4,7	10	3,2	21	6,6	-	-
3/135	-	-	1	0,74	1	0,74	-	-	3	2,2	-	-
4/123	3	2,4	9	7,3	-	-	-	-	3	2,4	-	-
5/386	1	0,26	4	1	2	0,52	-	-	24	6,2	-	-
6/89	-	-	-	-	-	-	6	6,7	11	12	-	-
7/196	11	5,6	53	27	-	-	-	-	-	-	-	-
8/225	1	0,44	16	7,1	14	6,2	3	1,3	45	2	-	-
9/84	-	-	17	20	-	-	-	-	-	-	-	-
10/188	1	0,53	17	9	-	-	-	-	32	17	-	-
11/120	5	4,2	2	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-
12/112	10	8,9	1	0,89	-	-	-	-	-	-	-	-
13/113	-	-	38	34	1	0,88	-	-	-	-	-	-
14/129	1	0,78	3	2,3	4	3,1	4	3,1	6	4,7	-	-
Total	33	2,2	180	7,8	37	2,8	23	3	145	9,1	0	0
% Según Total UR	1,4		7,5		1,5		0,96		6		0	

Evaluación

Documentos Nº/UR	Formas		Estrategias	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-
2/316	2	0,63	4	1,3
3/135	1	0,74	3	2,2
4/123	2	1,6	5	4,1
5/386	-	-	2	0,52
6/89	2	2,2	4	4,5
7/196	1	0,51	9	4,6
8/225	17	7,6	28	12
9/84	2	2,4	1	1,2
10/188	30	16	10	5,3
11/120	-	-	1	0,83
12/112	-	-	-	-
13/113	2	1,8	1	0,88
14/129	-	-	1	0,78
Total	60	3,6	69	3,3
% Según Total UR	2,5		2,9	

Formas de Evaluación

Documentos Nº/UR	Diagnóstica		Formativa		Sumativa		Formas en general	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	-	-	-	-	1	0,53
2/316	-	-	1	0,32	-	-	1	0,32
3/135	-	-	-	-	-	-	1	0,74
4/123	-	-	1	0,81	1	0,81	-	-
5/386	-	-	-	-	-	-	-	-
6/89	-	-	1	1,1	1	1,1	-	-
7/196	-	-	-	-	1	0,51	-	-
8/225	-	-	9	4	9	4	-	-
9/84	-	-	2	2,4	-	-	-	-
10/188	-	-	16	8,5	15	8	-	-
11/120	-	-	-	-	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-	-	-	-	-
13/113	-	-	-	-	-	-	2	1,8
14/129	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	0	0	30	2,9	27	3,3	5	0,66
% Según Total UR	0		1,2		1,1		0,21	

Integrales

Documentos Nº/UR	Definidas		Impropias		Indefinidas	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	1	0,53	-	-	-	-
2/316	-	-	-	-	-	-
3/135	-	-	-	-	-	-
4/123	2	1,6	-	-	-	-
5/386	-	-	-	-	-	-
6/89	-	-	-	-	-	-
7/196	19	9,7	17	8,7	-	-
8/225	-	-	-	-	-	-
9/84	-	-	-	-	4	4,8
10/188	-	-	-	-	-	-
11/120	1	0,83	2	1,7	-	-
12/112	-	-	-	-	-	-
13/113	-	-	-	-	4	3,5
14/129	-	-	-	-	-	-
Total	23	3,7	19	6	8	4,1
% Según Total UR	0,96		0,79		0,33	

OBJETIVOS

Documentos Nº/UR	Cognitivos		Afektivos		Procedimentales	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	74	39	-	-	1	
2/316	20	6,3	1	0,32	-	-
3/135	16	12	-	-	3	
4/123	22	18	2	1,6	11	
5/386	40	10	1	0,26	13	
6/89	6	6,7	1	1,1	1	
7/196	30	15	3	1,5	7	
8/225	7	3,1	6	2,7	8	
9/84	9	11	3	3,6	5	
10/188	1	0,53	-	-	1	
11/120	42	35	-	-	-	-
12/112	45	40	-	-	-	-
13/113	3	2,7	4	3,5	12	
14/129	11	8,5	4	3,1	-	-
Total	326	14	25	1,5	62	3,6
% Según Total UR	14		1		2,6	

Profesor

Documentos Nº/UR	Creencias		Formación	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	7	3,7	1	0,53
2/316	7	2,2	13	4,1
3/135	-	-	2	1,5
4/123	3	2,4	1	0,81
5/386	2	0,52	14	3,6
6/89	1	1,1	-	-
7/196	-	-	-	-
8/225	5	2,2	2	0,89
9/84	-	-	-	-
10/188	1	0,53	-	-
11/120	1	0,83	-	-
12/112	1	0,89	1	0,89
13/113	-	-	1	0,88
14/129	1	0,78	2	1,6
Total	29	1,5	37	2,1
% Según Total UR	1,2		1,5	

Representar

Documentos Nº/UR	Algebraicamente		Gráficamente	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	8	4,2
2/316	2	0,63	10	3,2
3/135	5	3,7	14	10
4/123	2	1,6	7	5,7
5/386	5	1,3	10	2,6
6/89	2	2,2	3	3,4
7/196	4	2	10	5,1
8/225	-	-	-	-
9/84	1	1,2	4	4,8
10/188	-	-	-	-
11/120	4	3,3	6	5
12/112	8	7,1	17	15
13/113	-	-	-	-
14/129	-	-	1	0,78
Total	33	2,1	90	4,8
% Según Total UR	1,4		3,7	

Tipos de Aprendizaje

Documentos Nº/UR	Tradicional		Activo	
	Frecuencia	% según UR	Frecuencia	% según UR
1/190	-	-	1	0,53
2/316	-	-	7	2,2
3/135	-	-	1	0,74
4/123	-	-	3	2,4
5/386	-	-	3	0,78
6/89	-	-	7	7,9
7/196	-	-	5	2,6
8/225	-	-	10	4,4
9/84	-	-	2	2,4
10/188	-	-	7	3,7
11/120	-	-	-	-
12/112	-	-	-	-
13/113	3	2,7	3	2,7
14/129	-	-	-	-
Total	3	2,7	49	2,4
% Según Total UR	0,12		2	

ANEXO D

DE LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

- [D-1]: Instrumento de Evaluación de Hipervídeos.**
- [D-2]: Valoración del instrumento.**
- [D-3]: Evaluación de los expertos.**
- [D-4]: Tabulación de datos.**

[ANEXO D-1]

Instrumento para la evaluación de Hipervídeos

Estimado Profesor:

El presente instrumento se ha diseñado con el fin de evaluar Hipervídeos que se deseen utilizar como recurso didáctico. Consta de cuatro ámbitos generales donde se destacan la Calidad Técnica y Estética, los Aspectos Didácticos, la Valoración global del recurso y las Observaciones en cuanto a los aspectos destacables y los mejorables. Asimismo, recoge los datos de identificación del Hipervídeo y los datos del evaluador del mismo.

En primera instancia se encuentra el instrumento diseñado, y luego el desglose de sus partes para facilitar la valoración del mismo.

Su valioso criterio en la valoración del instrumento servirá de aporte y sustentación para los cambios pertinentes a que haya lugar, a fin de mejorar la calidad del mismo.

Agradeciendo de antemano su preciada colaboración, se despide de Ud.

Yolimar Goatache Llovera

Datos de Identificación del Hipervideo:Título:Tema:Autor:Año de producción:Duración del vídeo conductor:Contenido que aborda:Audiencia:

1. Calidad Técnica y Estética	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
1.1. Presentación de la Información					
Se utilizan elementos de audio, imágenes estáticas e imágenes en movimiento.					
El tamaño de los textos y gráficos son proporcionales.					
Las imágenes son nítidas y se adaptan al contexto.					
Las voces se reproducen correctamente.					
La imagen y el sonido se complementan.					
La banda sonora se reproduce correctamente.					
El vídeo utiliza con eficacia los recursos propios del lenguaje audiovisual.					
1.2 Aspectos funcionales					
La navegación se realiza con facilidad.					
El uso y manejo por parte del usuario es simple y sencillo.					
Presenta múltiples vínculo o enlaces.					
La estructura es clara, sencilla e intuitiva.					
La navegación se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios.					
El usuario controla el ritmo de interacción y decide cuando activar un vínculo o volver al vídeo conductor.					
2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
2.1. Objetivos					
Los objetivos del material didáctico son claros, pertinentes y realizables.					
La organización de los contenidos en el recurso facilita el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.					
2.2. Contenidos					
La información que se presenta está actualizada, es pertinente y relevante.					
El contenido está organizado correctamente.					
La información se presenta en forma clara y precisa.					
La presentación del contenido está lógicamente organizada.					
El volumen de información que se proporciona es suficiente según el contenido abordado.					
El ritmo de la presentación de la información es adecuada respecto al tema y a la audiencia.					
2.3. Actividades					
Facilita la realización de diversas tareas.					
Fomenta la realización de ejercicios posteriores.					
Proporciona elementos para la discusión y el debate.					

2.4. Estructura del Mensaje					
El medio reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional.					
El medio se adecua al contenido abordado.					
La duración del vídeo es pertinente con la audiencia y con el contenido abordado.					
El medio invita al empleo de materiales complementarios.					
Los recursos que aportan los enlaces apoyan la comprensión del mensaje del vídeo conductor.					
2.5. Evaluación					
El recurso ofrece algún modelo o instrumento de evaluación de los aprendizajes.					
El tipo de evaluación se relaciona explícitamente con los objetivos y contenidos planteados.					
2.6. Alumnos					
Estimula la participación del alumno.					
Presenta elementos motivadores.					
Mantiene la atención del alumno.					
Estimula la imaginación y creatividad.					
Promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas: Conceptualización, Análisis y visualización; así como las representaciones verbales, algebraicas, numéricas y gráficas.					
Fomenta la iniciativa y la toma de decisiones					
La estructura hipertextual del recurso favorece los aprendizajes					
Promueve el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo.					
Posibilita el trabajo colaborativo.					
2.7. Profesor					
Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares.					
Complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.					
2.8. Guía Didáctica					
El recurso se acompaña de una guía didáctica que contempla los objetivos y las características del mismo.					
La guía contempla bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda.					
La guía contiene sugerencias didácticas y ejemplos de utilización para su integración curricular.					
La guía contiene actividades complementarias.					
3. Valoración Global	Excelente 10	Muy Buena 8-9	Buena 6-7	Regular 4-5	Deficiente 1-3
Calidad Técnica y estética					
Funcionalidad					
Potencialidad didáctica					
4. Observaciones					
Aspectos destacables:		Aspectos mejorables:			

Datos del Evaluador:

Título de carrera:

Estudios de postgrado:

- *Especialización:*
- *Maestría:*
- *Doctorado:*

• *Post-doctorado:*

Actividad Laboral:

Lugar de trabajo:

[ANEXO D-2]

Evaluador 1

Valoración del Instrumento

Datos de Identificación del Hipervideo:

Título:

Tema:

Autor:

Año de producción:

Duración del video conductor:

Contenido que aborda:

Audiencia:

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	x	
Adecuada pertinencia de los ítems	x	
Óptimo entendimiento de los ítems	x	
Observaciones y/o Sugerencias:		

1. Calidad Técnica y Estética	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
1.1. Presentación de la Información					
Se utilizan adecuadamente elementos de audio, imágenes estáticas y en movimiento.					
El tamaño de los textos y gráficos son adecuados.					
Las imágenes son de calidad.					
Las voces en directo o en off se entienden claramente.					
La imagen y el sonido se complementan.					
La banda sonora es de calidad.					
La duración del video conductor es adecuada.					
Todos los recursos del lenguaje audiovisual se aprovechan adecuadamente.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	s	
Adecuada pertinencia de los ítems	s	
Óptimo entendimiento de los ítems	s	

1.2 Aspectos funcionales					
La navegación se realiza con facilidad					
El uso y manejo por parte del usuario es simple y sencillo					
Presenta múltiples vínculo o enlaces.					
La estructura es clara, sencilla e intuitiva.					
La navegación se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios.					
El usuario controla el ritmo de interacción y decide cuando activar un vínculo o volver al video conductor.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	s	
Adecuada pertinencia de los ítems	s	
Óptimo entendimiento de los ítems	s	
Observaciones y/o Sugerencias:		
En algunos no es necesaria la redundancia, por ejemplo, Las voces en directo o en off se entienden claramente., con que se diga la voz creo que es suficiente		

2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo 5	Bastante de Acuerdo 4	Medianamente de Acuerdo 3	Poco de Acuerdo 2	Nada de Acuerdo 1
2.1. Objetivos					
Los objetivos que se persiguen se perciben claramente.					
Los objetivos planteados se adecuan al planteamiento curricular.					
La estructura del recurso facilita el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	s	
Adecuada pertinencia de los ítems	s	
Óptimo entendimiento de los ítems	s	

2.2. Contenidos					
La información que se presenta está actualizada.					
Se reflejan los postulados científicos del momento.					
El contenido está organizado adecuadamente.					
La información se presenta en forma clara y precisa.					
La presentación del contenido es coherente.					
El volumen de información que se proporciona es suficiente.					
El ritmo de la presentación de la información es adecuada respecto al tema y a la audiencia.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		
Adecuada pertinencia de los ítems		
Óptimo entendimiento de los ítems		

2.3. Actividades					
Se fomenta la realización de diversas tareas.					
Se facilita la realización de ejercicios posteriores.					
Se proporcionan elementos para la discusión y el debate.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		
Adecuada pertinencia de los ítems		
Óptimo entendimiento de los ítems		

2.4. Estructura del Mensaje					
El medio reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional.					
El medio se adecua al contenido abordado.					
Se invita al empleo de materiales complementarios.					
Los recursos que aportan los enlaces apoyan la comprensión del mensaje del vídeo conductor.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		
Adecuada pertinencia de los ítems		
Óptimo entendimiento de los ítems		

2.5. Evaluación					
El recurso ofrece algún modelo o instrumento de evaluación de los aprendizajes.					
El tipo de evaluación se relaciona explícitamente con los objetivos y contenidos planteados.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		
Adecuada pertinencia de los ítems		
Óptimo entendimiento de los ítems		

2.6. Alumnos					
Estimula la participación del alumno.					
Presenta elementos motivadores.					
Mantiene la atención del alumno.					
Estimula la imaginación y creatividad.					
Promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas.					
Fomenta la iniciativa y la toma de decisiones					
La estructura hipertextual del recurso favorece los aprendizajes					
Promueve el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo.					
Posibilita el trabajo colaborativo.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		
Adecuada pertinencia de los ítems		
Óptimo entendimiento de los ítems		

2.7. Profesor					
Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares.					
Complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	s	
Adecuada pertinencia de los ítems	s	
Óptimo entendimiento de los ítems	s	

2.8. Guía Didáctica					
El recurso se acompaña de una guía didáctica.					
La guía contempla los objetivos y características del recurso.					
La guía contempla bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda.					
La guía contiene sugerencias didácticas y ejemplos de utilización para su integración curricular.					
La guía contiene actividades complementarias.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	s	
Adecuada pertinencia de los ítems	s	
Óptimo entendimiento de los ítems	s	
Observaciones y/o Sugerencias:		

Los objetivos planteados se adecuan al planteamiento curricular. Este lo reformularía, puede no ser claro para las
pe
Puede ser útil: La información se presenta organizada lógicamente

3. Valoración Global	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
	10	8-9	6-7	4-5	1-3
Calidad Técnica y estética					
Funcionalidad					
Potencialidad didáctica					
Utilidad					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	s	
Adecuada pertinencia de los ítems	s	
Óptimo entendimiento de los ítems	s	
Observaciones y/o Sugerencias:		
Funcionalidad y utilidad lo pueden entender algunas personas como lo mismo		

4. Observaciones	
Aspectos destacables:	
Aspectos mejorables	

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	s	
Adecuada pertinencia de los ítems	s	
Óptimo entendimiento de los ítems	s	
Observaciones y/o Sugerencias:		

Datos del Evaluador:

Título de carrera:

Estudios de postgrado:

- *Especialización:*
- *Maestría:*
- *Doctorado:*
- *Post-doctorado:*

Actividad Laboral:

Lugar de trabajo:

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		
Adecuada pertinencia de los ítems		
Óptimo entendimiento de los ítems		

Observaciones y/o Sugerencias:

Valoración Global

	SÍ	NO
1. ¿Considera atractivo el diseño de la ficha de análisis?	s	
2. ¿El enunciado de la totalidad de los ítems es correcto y comprensible?		x
3. ¿Le parecen adecuados los ámbitos sobre los que se estructura el instrumento?	x	
4. ¿La ordenación y secuenciación de los diferentes ítems dentro de los diversos ámbitos le resulta pertinente?	x	
5. ¿La escala de valores utilizada en los diferentes ámbitos es adecuada?	x	

Observaciones y/o Sugerencias:

Gracias por su colaboración

Evaluador 2

Valoración del Instrumento

Datos de Identificación del Hipervideo:

Título:

Tema:

Autor:

Año de producción:

Duración del video conductor:

Contenido que aborda:

Audiencia:

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems		x
Observaciones y/o Sugerencias:		
No se si para todos serán claros los términos:- video conductor Audiencia (tal vez mejor: personas destinatarias)		

1. Calidad Técnica y Estética	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
1.1. Presentación de la Información					
Se utilizan adecuadamente elementos de audio, imágenes estáticas y en movimiento.					
El tamaño de los textos y gráficos son adecuados.					
Las imágenes son de calidad.					
Las voces en directo o en off se entienden claramente.					
La imagen y el sonido se complementan.					
La banda sonora es de calidad.					
La duración del video conductor es adecuada.					
Todos los recursos del lenguaje audiovisual se aprovechan adecuadamente.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems		x
Óptimo entendimiento de los ítems		x
Observaciones y/o Sugerencias:		
El primero y el último ítem son muy parecidos Se abusa del término "adecuado" (que por otra parte es muy impreciso y subjetivo)		

2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
1.2 Aspectos funcionales					
La navegación se realiza con facilidad					
El uso y manejo por parte del usuario es simple y sencillo					
Presenta múltiples vínculo o enlaces.					
La estructura es clara, sencilla e intuitiva.					
La navegación se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios.					

El usuario controla el ritmo de interacción y decide cuando activar un vínculo o volver al video conductor.					
---	--	--	--	--	--

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems	X	
Observaciones y/o Sugerencias:		

2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo 5	Bastante de Acuerdo 4	Medianamente de Acuerdo 3	Poco de Acuerdo 2	Nada de Acuerdo 1
2.1. Objetivos					
Los objetivos que se persiguen se perciben claramente.					
Los objetivos planteados se adecuan al planteamiento curricular.					
La estructura del recurso facilita el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems		X
Observaciones y/o Sugerencias:		
El segundo ítem, a qué currículo se refiere??		

2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo 5	Bastante de Acuerdo 4	Medianamente de Acuerdo 3	Poco de Acuerdo 2	Nada de Acuerdo 1
2.2. Contenidos					
La información que se presenta está actualizada.					
Se reflejan los postulados científicos del momento.					
El contenido está organizado adecuadamente.					
La información se presenta en forma clara y precisa.					
La presentación del contenido es coherente.					
El volumen de información que se proporciona es suficiente.					
El ritmo de la presentación de la información es adecuada respecto al tema y a la audiencia.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems	X	

2.3. Actividades					
Se fomenta la realización de diversas tareas.					
Se facilita la realización de ejercicios posteriores.					
Se proporcionan elementos para la discusión y el debate.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems		X
Observaciones y/o Sugerencias:		
Creo que los ítems 1 y 2 deberían permutar los términos: "fomanta" y "facilita"		

2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
2.4. Estructura del Mensaje					
El medio reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional.					
El medio se adecua al contenido abordado.					
Se invita al empleo de materiales complementarios.					
Los recursos que aportan los enlaces apoyan la comprensión del mensaje del vídeo conductor.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		X
Adecuada pertinencia de los ítems		X
Óptimo entendimiento de los ítems		X
Observaciones y/o Sugerencias:		
El ítem-1 o se si es necesario o al menos debería redactarse de otra manera. No es necesario que reemplace, basta que haga aportaciones valiosas (quizás complementarias de otros medios)		
El ítem-2... no entiendo		

2.5. Evaluación					
El recurso ofrece algún modelo o instrumento de evaluación de los aprendizajes.					
El tipo de evaluación se relaciona explícitamente con los objetivos y contenidos planteados.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems	x	

2.6. Alumnos					
Estimula la participación del alumno.					
Presenta elementos motivadores.					
Mantiene la atención del alumno.					
Estimula la imaginación y creatividad.					
Promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas.					
Fomenta la iniciativa y la toma de decisiones					
La estructura hipertextual del recurso favorece los aprendizajes					
Promueve el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo.					
Posibilita el trabajo colaborativo.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems		X
Óptimo entendimiento de los ítems	x	
Observaciones y/o Sugerencias:		
A propósito del ítem-5: no hay ninguna actividad que NO Promueva la activación de diferentes operaciones cognitivas. La cuestión es saber QUÉ ACTIVIDADES COGNITIVAS		

2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
2.7. Profesor					

Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares.					
Complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems	X	

2.8. Guía Didáctica					
El recurso se acompaña de una guía didáctica.					
La guía contempla los objetivos y características del recurso.					
La guía contempla bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda.					
La guía contiene sugerencias didácticas y ejemplos de utilización para su integración curricular.					
La guía contiene actividades complementarias.					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems	X	
Observaciones y/o Sugerencias:		

3. Valoración Global	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente
	10	8-9	6-7	4-5	1-3
Calidad Técnica y estética					
Funcionalidad					
Potencialidad didáctica					
Utilidad					

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems	X	
Observaciones y/o Sugerencias:		

4. Observaciones	
Aspectos destacables:	
Aspectos mejorables	

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		
Adecuada pertinencia de los ítems		
Óptimo entendimiento de los ítems		
Observaciones y/o Sugerencias:		

Datos del Evaluador:

Título de carrera:

Estudios de postgrado:

- *Especialización:*
- *Maestría:*
- *Doctorado:*
- *Post-doctorado:*

Actividad Laboral:

Lugar de trabajo:

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems	X	
Adecuada pertinencia de los ítems	X	
Óptimo entendimiento de los ítems	X	
Observaciones y/o Sugerencias:		

Valoración Global

	SÍ	NO
6. ¿Considera atractivo el diseño de la ficha de análisis?		
7. ¿El enunciado de la totalidad de los ítems es correcto y comprensible?		
8. ¿Le parecen adecuados los ámbitos sobre los que se estructura el instrumento?		
9. ¿La ordenación y secuenciación de los diferentes ítems dentro de los diversos ámbitos le resulta pertinente?		
10. ¿La escala de valores utilizada en los diferentes ámbitos es adecuada?		

Observaciones y/o Sugerencias:

Gracias por su colaboración

Evaluador 3

Valoración del Instrumento

Datos de Identificación del Hipervideo:

Título:

Tema:

Autor:

Año de producción:

Duración del video conductor:

Contenido que aborda:

Audiencia:

	SI	NO
Redacción correcta clara y concisa de los ítems		
Adecuada pertinencia de los ítems		
Óptimo entendimiento de los ítems		
Observaciones y/o Sugerencias:		
Las he realizado como comentarios en cada ítem. El cuestionario debe revisarse y redactar los ítems con mayor precisión y rigor.		

1. Calidad Técnica y Estética	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
1.1. Presentación de la Información					
Se utilizan adecuadamente elementos de audio, imágenes estáticas y en movimiento.					
El tamaño de los textos y gráficos son adecuados.					
Las imágenes son de calidad.					
Las voces en directo o en off se entienden claramente.					
La imagen y el sonido se complementan.					
La banda sonora es de calidad.					
La duración del video conductor es adecuada.					
Todos los recursos del lenguaje audiovisual se aprovechan adecuadamente.					
1.2 Aspectos funcionales					
La navegación se realiza con facilidad.					
El uso y manejo por parte del usuario es simple y sencillo.					
Presenta múltiples vínculo o enlaces.					
La estructura es clara, sencilla e intuitiva.					
La navegación se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios.					
El usuario controla el ritmo de interacción y decide cuando activar un vínculo o volver al video conductor.					
2. Aspectos Didácticos					
	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1

Comentario [JVB1]: Sería deseable diferenciar en diferentes ítems audio de imágenes fijas y en movimiento. Sería necesario definir lo que significa "adecuadamente". Es ambiguo y subjetivo.

Comentario [JVB2]: Añadir que se entienden en el cuestionario por calidad (v.g. legibilidad, diseño, encuadre; ...)

Comentario [JVB3]: "Claramente" – cambiar "se entienden claramente" por "se reproducen correctamente" o similar

Comentario [JVB4]: [idem comentario 2]

Comentario [JVB5]: Indicar "adecuada a..." (objetivos, contenidos, ...)

Comentario [JVB6]: Otra propuesta: "El video utiliza con eficacia los recursos propios del lenguaje audiovisual"

Comentario [JVB7]: ¿qué significa "facilidad"? V.g. no hay pérdidas; todo se encuentra a menos de 2-3 clics; etc.

2.1. Objetivos						
Los objetivos que se persiguen se perciben claramente.						
Los objetivos planteados se adecúan al planteamiento curricular.						
La estructura del recurso facilita el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.						
2.2. Contenidos						
La información que se presenta está actualizada.						
Se reflejan los postulados científicos del momento.						
El contenido está organizado adecuadamente.						
La información se presenta en forma clara y precisa.						
La presentación del contenido es coherente.						
El volumen de información que se proporciona es suficiente.						
El ritmo de la presentación de la información es adecuada respecto al tema y a la audiencia.						
2.3. Actividades						
Se fomenta la realización de diversas tareas.						
Se facilita la realización de ejercicios posteriores.						
Se proporcionan elementos para la discusión y el debate.						
2.4. Estructura del Mensaje						
El medio reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional.						
El medio se adecúa al contenido abordado.						
Se invita al empleo de materiales complementarios.						
Los recursos que aportan los enlaces apoyan la comprensión del mensaje del video conductor.						
2.5. Evaluación						
El recurso ofrece algún modelo o instrumento de evaluación de los aprendizajes.						
El tipo de evaluación se relaciona explícitamente con los objetivos y contenidos planteados.						
2.6. Alumnos						
Estimula la participación del alumno.						
Presenta elementos motivadores.						
Mantiene la atención del alumno.						
Estimula la imaginación y creatividad.						
Promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas.						
Fomenta la iniciativa y la toma de decisiones.						
La estructura hipertextual del recurso favorece los aprendizajes.						
Promueve el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo.						
Posibilita el trabajo colaborativo.						
2.7. Profesor						
Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares.						
Complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.						
2.8. Guía Didáctica						
El recurso se acompaña de una guía didáctica.						
La guía contempla los objetivos y características del recurso.						
La guía contempla bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda.						
La guía contiene sugerencias didácticas y ejemplos de utilización para su integración curricular.						
La guía contiene actividades complementarias.						
3. Valoración Global						
	Excelente	Muy Buena	Buena	Regular	Deficiente	
	10	8-9	6-7	4-5	1-3	
Calidad técnica y estética						
Funcionalidad						
Potencialidad didáctica						
Utilidad						
4. Observaciones						
Aspectos destacables:						
Aspectos mejorables						

Comentario [JVB8]: Propuesta: "Los objetivos del material didáctico son claros, pertinentes y realizables".

Comentario [JVB9]: ¿Estructura del recurso? ¿Se refiere a la organización del contenido o a cuestiones técnicas de uso?

Comentario [JVB10]: Es redundante con la anterior. Podrían fusionarse.

Comentario [JVB11]: Definir 'adecuadamente'.

Comentario [JVB12]: ¿Coherencia con...? ¿Cuál es el criterio para establecer la coherencia?

Comentario [JVB13]: ...según objetivos o finalidades.

Comentario [JVB14]: Aclarar "concepción tradicional". Podría cambiarse por "mensajes expositivos-orales" p.ej.

Comentario [JVB15]: Concretar en diversos ítems "las diferentes operaciones cognitivas".

Comentario [JVB16]: "características del recurso" es ambiguo. Debe especificarse mejor.

Comentario [JVB17]: ¿Qué son "sugerencias didácticas"? Si se refiere a actividades es redundante con el siguiente ítem.

Comentario [JVB18]: Otro término que exige clarificación. ¿Se refiere a "practicidad", "aplicabilidad"?

Comentario [JVB19]: Si el recurso tiene "potencialidad didáctica" en un grado determinado, éste ya está determinando su utilidad.

[ANEXO D-3]

Experto 1

Datos de Identificación del Hipervideo:

Título: El Límite

Tema:

Autor: Prof. Yolimar Goatache Llovera

Año de producción:

Duración del video conductor:

Contenido que aborda:

Audiencia:

1. Calidad Técnica y Estética	Muy de Acuerdo 5	Bastante de Acuerdo 4	Medianamente de Acuerdo 3	Poco de Acuerdo 2	Nada de Acuerdo 1
1.1. Presentación de la Información					
Se utilizan elementos de audio, imágenes estáticas e imágenes en movimiento.	x				
El tamaño de los textos y gráficos son proporcionales.	x				
Las imágenes son nítidas y se adaptan al contexto.	x				
Las voces se reproducen correctamente.		x			
La imagen y el sonido se complementan.		x			
La banda sonora se reproduce correctamente.	x				
El video utiliza con eficacia los recursos propios del lenguaje audiovisual.	x				
1.2 Aspectos funcionales					
La navegación se realiza con facilidad.	x				
El uso y manejo por parte del usuario es simple y sencillo.	x				
Presenta múltiples vínculo o enlaces.	x				
La estructura es clara, sencilla e intuitiva.	x				
La navegación se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios.		x			
El usuario controla el ritmo de interacción y decide cuando activar un vínculo o volver al video conductor.		x			

2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo 5	Bastante de Acuerdo 4	Medianamente de Acuerdo 3	Poco de Acuerdo 2	Nada de Acuerdo 1
2.1. Objetivos					
Los objetivos del material didáctico son claros, pertinentes y realizables.	x				
La organización de los contenidos en el recurso facilita el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.	x				
2.2. Contenidos					
La información que se presenta está actualizada, es pertinente y relevante.	x				
El contenido está organizado correctamente.	x				
La información se presenta en forma clara y precisa.	x				
La presentación del contenido está lógicamente organizada.	x				
El volumen de información que se proporciona es suficiente según el contenido abordado.		x			
El ritmo de la presentación de la información es adecuada respecto al tema y a la audiencia.	x				

2.3. Actividades					
Facilita la realización de diversas tareas.		x			
Fomenta la realización de ejercicios posteriores.		x			
Proporciona elementos para la discusión y el debate.		x			
2.4. Estructura del Mensaje					
El medio reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional.		x			
El medio se adecua al contenido abordado.	x				
La duración del vídeo es pertinente con la audiencia y con el contenido abordado.	x				
El medio invita al empleo de materiales complementarios.		x			
Los recursos que aportan los enlaces apoyan la comprensión del mensaje del vídeo conductor.		x			
2.5. Evaluación					
El recurso ofrece algún modelo o instrumento de evaluación de los aprendizajes.	x				
El tipo de evaluación se relaciona explícitamente con los objetivos y contenidos planteados.	x				
2.6. Alumnos					
Estimula la participación del alumno.	x				
Presenta elementos motivadores.	x				
Mantiene la atención del alumno.	x				
Estimula la imaginación y creatividad.	x				
Promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas: Conceptualización, Análisis y visualización; así como las representaciones verbales, algebraicas, numéricas y gráficas.	x				
Fomenta la iniciativa y la toma de decisiones		x			
La estructura hipertextual del recurso favorece los aprendizajes	x				
Promueve el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo.	x				
Posibilita el trabajo colaborativo.	x				
2.7. Profesor					
Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares.		x			
Complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.		x			
2.8. Guía Didáctica					
El recurso se acompaña de una guía didáctica que contempla los objetivos y las características del mismo.	x				
La guía contempla bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda.	x				
La guía contiene sugerencias didácticas y ejemplos de utilización para su integración curricular.	x				
La guía contiene actividades complementarias.	x				
3. Valoración Global		Excelente 10	Muy Buena 8-9	Buena 6-7	Regular 4-5
			Deficiente 1-3		
Calidad Técnica y estética		x			
Funcionalidad		x			
Potencialidad didáctica	x				
4. Observaciones					
Aspectos destacables:	Un trabajo innovador que abre expectativas de investigación. Se destaca la posibilidad de interacción que se intenta y se consolida desde el comienzo del vídeo.				
Aspectos mejorables	Algunos enlaces podrían incluir información más detallada de la que se muestra en el vídeo.				

Datos del Evaluador:

Título de carrera: Lic. en Matemáticas, Universidad Simón Bolívar, Venezuela

Estudios de postgrado:

- *Especialización:*
- *Maestría: Matemáticas, Universidad Simón Bolívar, Venezuela*
- *Doctorado: Matemáticas. Programa de doctorado en Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, España.*
- *Post-doctorado:*

Actividad Laboral: Profesor de Matemáticas

Lugar de trabajo: Universidad de Carabobo, Campus la Morita, Venezuela

Experto 2

Datos de Identificación del Hipervideo:

Título: El límite

Tema:

Autor: Yolimar Goatache

Año de producción: Agosto 2007

Duración del vídeo conductor: 8'47

Contenido que aborda: Introducción al Límite de Funciones

Audiencia: Estudiantes de Cálculo, Postgrado de Ingeniería Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela

1. Calidad Técnica y Estética	Muy de Acuerdo 5	Bastante de Acuerdo 4	Medianamente de Acuerdo 3	Poco de Acuerdo 2	Nada de Acuerdo 1
1.1. Presentación de la Información					
Se utilizan elementos de audio, imágenes estáticas e imágenes en movimiento.	x				
El tamaño de los textos y gráficos son proporcionales.	x				
Las imágenes son nítidas y se adaptan al contexto.		x			
Las voces se reproducen correctamente.		x			
La imagen y el sonido se complementan.	x				
La banda sonora se reproduce correctamente.	x				
El vídeo utiliza con eficacia los recursos propios del lenguaje audiovisual.	x				
1.2 Aspectos funcionales					
La navegación se realiza con facilidad.	x				
El uso y manejo por parte del usuario es simple y sencillo.		x			
Presenta múltiples vínculo o enlaces.	x				
La estructura es clara, sencilla e intuitiva.		x			
La navegación se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios.		x			
El usuario controla el ritmo de interacción y decide cuando activar un vínculo o volver al vídeo conductor.	x				

2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo 5	Bastante de Acuerdo 4	Medianamente de Acuerdo 3	Poco de Acuerdo 2	Nada de Acuerdo 1
2.1. Objetivos					
Los objetivos del material didáctico son claros, pertinentes y realizables.	x				
La organización de los contenidos en el recurso facilita el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.		x			
2.2. Contenidos					
La información que se presenta está actualizada, es pertinente y relevante.	x				
El contenido está organizado correctamente.	x				
La información se presenta en forma clara y precisa.		x			
La presentación del contenido está lógicamente organizada.	x				
El volumen de información que se proporciona es suficiente según el contenido abordado.			x		
El ritmo de la presentación de la información es adecuada respecto al tema y a la audiencia.		x			
2.3. Actividades					
Facilita la realización de diversas tareas.	x				

Fomenta la realización de ejercicios posteriores.		x			
Proporciona elementos para la discusión y el debate.	x				
2.4. Estructura del Mensaje					
El medio reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional.	x				
El medio se adecua al contenido abordado.	x				
La duración del vídeo es pertinente con la audiencia y con el contenido abordado.	x				
El medio invita al empleo de materiales complementarios.	x				
Los recursos que aportan los enlaces apoyan la comprensión del mensaje del vídeo conductor.		x			
2.5. Evaluación					
El recurso ofrece algún modelo o instrumento de evaluación de los aprendizajes.					x
El tipo de evaluación se relaciona explícitamente con los objetivos y contenidos planteados.					x
2.6. Alumnos					
Estimula la participación del alumno.	x				
Presenta elementos motivadores.	x				
Mantiene la atención del alumno.	x				
Estimula la imaginación y creatividad.		x			
Promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas: Conceptualización, Análisis y visualización; así como las representaciones verbales, algebraicas, numéricas y gráficas.		x			
Fomenta la iniciativa y la toma de decisiones			x		
La estructura hipertextual del recurso favorece los aprendizajes	x				
Promueve el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo.			x		
Posibilita el trabajo colaborativo.		x			
2.7. Profesor					
Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares.	x				
Complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.	x				
2.8. Guía Didáctica					
El recurso se acompaña de una guía didáctica que contempla los objetivos y las características del mismo.	x				
La guía contempla bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda.	x				
La guía contiene sugerencias didácticas y ejemplos de utilización para su integración curricular.		x			
La guía contiene actividades complementarias.					x
3. Valoración Global		Excelente 10	Muy Buena 8-9	Buena 6-7	Regular 4-5
Calidad Técnica y estética		x			
Funcionalidad		x			
Potencialidad didáctica	x				
4. Observaciones					
Aspectos destacables: - El hipervídeo es una herramienta con gran potencial didáctico. - Considero que la guía didáctica debe estar dirigida tanto al docente como a los estudiantes (aunque no sé si debe ser la misma para ambos) y pienso que no debe tener actividades complementarias porque éstas ya están incluidas en el hipervídeo.	- La imagen del video en la pantalla aparece muy pequeña, debería haber alguna forma que permita aumentar el tamaño para ver con mayor claridad la presentación. - Lamentablemente el software está en italiano por lo q debería haber una guía en español para su utilización.				
Aspectos mejorables - El recurso no ofrece ningún instrumento de evaluación, pienso que se debe incluir alguna herramienta que permita evaluar los aprendizajes.	- Las presentaciones en pps deberían complementarse con algún texto (dentro de la misma presentación) relacionado con las imágenes que se muestran y con la explicación dada por el profesor en el vídeo.				

Datos del Evaluador: Isa Cortez de Benítez

Título de carrera: Ingeniero Electricista

Estudios de postgrado:

- *Maestría: Magister Scientiarum en Estadística*
- *Doctorado: Doctor en Ciencias Agrícolas*

Actividad Laboral: Profesor de Matemática (Pre-grado) y de Teoría de Probabilidades (Post-grado)

Lugar de trabajo: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía

[ANEXO D-4]

Tabulación de la Evaluación de Expertos

1. Calidad Técnica y Estética	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
1.1. Presentación de la Información					
Se utilizan elementos de audio, imágenes estáticas e imágenes en movimiento.	2				
El tamaño de los textos y gráficos son proporcionales.	2				
Las imágenes son nítidas y se adaptan al contexto.	1	1			
Las voces se reproducen correctamente.		2			
La imagen y el sonido se complementan.	1	1			
La banda sonora se reproduce correctamente.	2				
El video utiliza con eficacia los recursos propios del lenguaje audiovisual.	2				
Sub-total	10	4			
1.2 Aspectos funcionales					
La navegación se realiza con facilidad.	2				
El uso y manejo por parte del usuario es simple y sencillo.	1	1			
Presenta múltiples vínculo o enlaces.	2				
La estructura es clara, sencilla e intuitiva.	1	1			
La navegación se adapta a las respuestas y necesidades de los usuarios.		2			
El usuario controla el ritmo de interacción y decide cuando activar un vínculo o volver al video conductor.	1	1			
Sub-total	7	5			
Total	17	9			
2. Aspectos Didácticos	Muy de Acuerdo	Bastante de Acuerdo	Medianamente de Acuerdo	Poco de Acuerdo	Nada de Acuerdo
	5	4	3	2	1
2.1. Objetivos					
Los objetivos del material didáctico son claros, pertinentes y realizables.	2				
La organización de los contenidos en el recurso facilita el logro de los objetivos de aprendizaje propuestos.	1	1			
Sub-total	3	1			
2.2. Contenidos					
La información que se presenta está actualizada, es pertinente y relevante.	2				
El contenido está organizado correctamente.	2				
La información se presenta en forma clara y precisa.	1	1			
La presentación del contenido está lógicamente organizada.	2				
El volumen de información que se proporciona es suficiente según el contenido abordado.		1	1		
El ritmo de la presentación de la información es adecuada respecto al tema y a la audiencia.	1	1			
Sub-total	8	3	1		
2.3. Actividades					
Facilita la realización de diversas tareas.	1	1			
Fomenta la realización de ejercicios posteriores.		2			
Proporciona elementos para la discusión y el debate.	1	1			
Sub-total	2	4			
2.4. Estructura del Mensaje					
El medio reemplaza ventajosamente a otro mensaje de concepción tradicional.	1	1			
El medio se adecua al contenido abordado.	2				
La duración del video es pertinente con la audiencia y con el	2				

contenido abordado.					
El medio invita al empleo de materiales complementarios.	1	1			
Los recursos que aportan los enlaces apoyan la comprensión del mensaje del vídeo conductor.		2			
Sub-total	6	4			
2.5. Evaluación					
El recurso ofrece algún modelo o instrumento de evaluación de los aprendizajes.	1				1
El tipo de evaluación se relaciona explícitamente con los objetivos y contenidos planteados.	1				1
Sub-total	2				2
2.6. Alumnos					
Estimula la participación del alumno.	2				
Presenta elementos motivadores.	2				
Mantiene la atención del alumno.	2				
Estimula la imaginación y creatividad.	1	1			
Promueve la activación de diferentes operaciones cognitivas: Conceptualización, Análisis y visualización; así como las representaciones verbales, algebraicas, numéricas y gráficas.	1	1			
Fomenta la iniciativa y la toma de decisiones		1	1		
La estructura hipertextual del recurso favorece los aprendizajes	2				
Promueve el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo.	1		1		
Posibilita el trabajo colaborativo.	1	1			
Sub-total	12	4	2		
2.7. Profesor					
Permite la participación del profesor para adaptar el documento a distintas situaciones curriculares.	1	1			
Complementa la información del profesor para mejorar el proceso de enseñanza.	1	1			
Sub-total	2	2			
2.8. Guía Didáctica					
El recurso se acompaña de una guía didáctica que contempla los objetivos y las características del mismo.	2				
La guía contempla bibliografía de referencia sobre el contenido que se aborda.	2				
La guía contiene sugerencias didácticas y ejemplos de utilización para su integración curricular.	1	1			
La guía contiene actividades complementarias.	1				1
Sub-total	6	1			1
Total	41	19	3		3
3. Valoración Global					
	Excelente 10	Muy Buena 8-9	Buena 6-7	Regular 4-5	Deficiente 1-3
Calidad Técnica y estética		2			
Funcionalidad		2			
Potencialidad didáctica	2				
4. Observaciones					
Aspectos destacables: <ul style="list-style-type: none"> - El hipervídeo es una herramienta con gran potencial didáctico. - Es un trabajo innovador que abre expectativas de investigación. - Se destaca la posibilidad de interacción que se intenta y se consolida desde el comienzo del vídeo. - Se considera que la guía didáctica debe estar dirigida tanto al docente como a los estudiantes (aunque no sé si debe ser la misma para ambos) y no debe tener actividades complementarias porque éstas ya están incluidas en el hipervídeo. - La imagen del video en la pantalla aparece muy pequeña, debería haber alguna forma que permita aumentar el tamaño para ver con mayor claridad la presentación. - El software para la elaboración del hipervídeo está en italiano por lo q debería haber una guía en español para su utilización. 	Aspectos mejorables: <ul style="list-style-type: none"> - El recurso no ofrece ningún instrumento de evaluación, pienso que se debe incluir alguna herramienta que permita evaluar los aprendizajes. - Las presentaciones en pps deberían complementarse con algún texto (dentro de la misma presentación) relacionado con las imágenes que se muestran y con la explicación dada por el profesor en el vídeo. - Algunos enlaces podrían incluir información más detallada de la que se muestra en el vídeo. 				

ANEXO E

DE LAS ENTREVISTAS REALIZADA A LOS ESTUDIANTES

- [E-1]: Protocolo de entrevistas.**
- [E-2]: Transcripción de las entrevistas.**
- [E-3]: Representaciones proposicionales de las entrevistas.**
- [E-4]: Codificación según el Sistema de Categorías.**

[ANEXO E-1]

Protocolo de Entrevista

A continuación se presenta el protocolo para la entrevista que ha de realizarse a los estudiantes miembros del curso “Introducción a la Matemática Aplicada” del postgrado de Ingeniería Agrícola, a fin de conocer su opinión en cuanto a su experiencia en el uso del hipervídeo para la Enseñanza del Cálculo; y de la misma manera extraer resultados en términos de grado de satisfacción, actitud hacia el uso de herramientas tecnológicas y habilidades de aprendizaje de dichos alumnos.

Actitud:

1. ¿Cuáles eran tus expectativas respecto al curso cuando inscribiste la asignatura?
2. Y luego de enterarte que se utilizarían herramientas tecnológicas en el desarrollo del curso, ¿cuáles fueron tus expectativas?
3. ¿Consideras que es importante el uso de diversas herramientas tecnológicas tales como: Programas de Cálculo Simbólico, Internet, correo electrónico, hipervídeo, etc; en la Enseñanza del Cálculo? ¿Por qué?
4. En cuánto a los aspectos técnicos y estéticos, ¿qué te pareció el hipervídeo?
5. ¿Consideras que su estructura hipermedial y videográfica contribuye al proceso de aprendizaje del Cálculo? ¿En qué forma?

Satisfacción:

1. ¿Qué te pareció la organización del contenido en el hipervídeo? ¿Por qué?
2. ¿Te gustó como se abordaron los contenidos en cada uno de los vídeos? ¿En qué forma?
3. ¿Qué valoración le otorgas al uso de los hipervínculos como complemento asociado a la información referida en los vídeos?
4. ¿Qué consideraciones puedes realizar respecto a las estrategias metodológicas desarrolladas a partir del uso del hipervídeo?
5. ¿Comprendiste el concepto de límite? ¿Consideras que el hipervídeo influyó en la comprensión del concepto; y en definitiva en tu proceso de aprendizaje para el logro de los objetivos? Explica
6. ¿La evaluación que se realizó (Laboratorios, talleres, pruebas) se corresponde con la forma como se abordaron los contenidos? ¿De qué manera?

Habilidades:

1. ¿Cómo consideras tu participación en esta experiencia de aprendizaje? Da ejemplos
2. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo autónomo? ¿En qué forma?
3. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo colaborativo? ¿En qué forma?
4. Además de la información de los hipervínculos, ¿El hipervídeo te indujo a la utilización de otros recursos tales como: medios impresos o electrónicos, audiovisuales, etc?

[ANEXO E-2]

Alexis Montañez

Actitud:

1. ¿Cuáles eran tus expectativas respecto al curso cuando inscribiste la asignatura?
Bueno, mis expectativas, este aún cuando tenía bastante tiempo sin ver matemática era encontrarme con una serie de puntos o aspectos que realmente iba a tardar mucho en recordar o acordarme para manejarlos de herramientas, y eso fue lo que pensé que me iba a costar acordarme de si es función, derivadas, integrales porque tenía años que no.
2. Y luego de enterarte que se utilizarían herramientas tecnológicas en el desarrollo del curso, ¿cuáles fueron tus expectativas?
Al principio no, o sea, fue novedoso porque yo también me gusta manejar lo que es la parte de computación, de video soy aficionado a eso y cuando vi que había esa herramienta me interesó bastante y empecé a verlo pues, empecé a curiosarlo a ver por qué esto aquí, por qué estos allí, este y las explicaciones sobre todo me di cuenta de que con esa herramienta, claro al ver que se maneja muy bien la parte didáctica quien lo realizara para que uno comprendiera y se entendiera lo que están dando allí, pero me pareció bastante útil porque yo podía regresar y lo que no entendí volver verlo y volver verlo, no era como una clase sino que yo podía volver a ver y parar una parte y averiguar y ponerme otra vez a trabajar.
3. ¿Consideras que es importante el uso de diversas herramientas tecnológicas tales como: Programas de Cálculo Simbólico, Internet, correo electrónico, hipervideo, etc; en la Enseñanza del Cálculo? ¿Por qué?
Sí, sobre todo este bueno en el, a partir de ese momento como repito tantos años que yo tenía sin ver matemáticas este y encontrarme con esta herramienta y tener hoy día a la mano todo lo que es internet este todas las herramientas de computación, este los programas nuevos de cálculo que existen bueno eso me ayudó, por que trabajé aparte de que trabajé con derive, scientific workplace, eh the??? Pues me ayudó, aprendí, no sabía de eso.
4. En cuánto a los aspectos técnicos y estéticos, ¿qué te pareció el hipervideo?
Bastante, o sea, bien, bien porque me pareció bastante didáctico, este detallista, solo que me quedó la curiosidad de que hay otros programas que también pueden mejorar o pueden ser más fácil el acceso como, yo trabajo mucho con ... System, y no se si en esos se trabaja mejor que en el programa este movie make aue creo que es más lento y ese programa pudiera ser mucho más rápido.
5. ¿Consideras que su estructura hipermedial y videográfica contribuye al proceso de aprendizaje del Cálculo? ¿En qué forma?
Sí, como no, como no, este repito, a mí eso me facilitó mucho verlo porque es distinto cuando a uno se lo dan en clases a de repente poder verlo y repasarlo y uno en su casa didácticamente o autodidácticamente estudiarlo pues, repasarlo.

Satisfacción:

1. ¿Qué te pareció la organización del contenido en el hipervideo? ¿Por qué?
Me pareció excelente, porque tenía hasta mucho de cultura general que pensé que no iba a encontrar, pensé que iba a encontrar más cuestiones referidas a la parte de cálculo, algebraicas, numérica, y sin embargo había información dentro del hipervideo que me podía traer información histórica y saber cómo fue avanzando el cálculo de determinada ecuación. Y me abrió un poco más el entendimiento al poder estudiar y verlo y saber para qué, por qué fue empelado ese tipo de ecuaciones, para qué, con qué fin.
2. ¿Te gustó como se abordaron los contenidos en cada uno de los vídeos? ¿En qué forma?
Sí, este sobre todo porque había mucha información hacia la información que se reflejaba en un vídeo, la parte sobre todo donde se mostraba el derive habían otras ayudas técnicas que fueron colocadas allí y que me hacían ver con más detalle lo que querían mostrarme como información o como clase y realmente entendía. Entendía.
3. ¿Qué valoración le otorgas al uso de los hipervínculos como complemento asociado a la información referida en los vídeos?
Bueno, no, este, los hipervínculos realmente están bien afinados, bien colocados, de tal manera que me permiten visualizar cualquier información que yo necesite para todo lo que me están mostrando, y están o sea, no están demás, están muy bien colocados allí y son bastante útiles.
4. ¿Qué consideraciones puedes realizar respecto a las estrategias metodológicas desarrolladas a partir del uso del hipervideo?

Bueno, estrategias era este ayudarnos a manejar lo que era la herramienta del cálculo y este nosotros mostrar interés por otras alternativas para el estudio de la matemática y del cálculo numérico, este como internet, y otras herramientas de computación a parte de las bibliotecas, los libros.

5. ¿Comprendiste el concepto de límite? ¿Consideras que el hipervídeo influyó en la comprensión del concepto; y en definitiva en tu proceso de aprendizaje para el logro de los objetivos? Explica

Si... Si porque es que la información estaba bastante gráfica y era bastante explícita y cualquier duda, repito, había los vínculos necesarios para uno aclarar esos conceptos... Si, si. O sea, aparte de eso o sea "concatenado" habían esas ayudas e hipervínculos que me permitían buscar el concepto escrito, información gráfica y entender... Si, Si. Por lo menos me permitió verlo gráficamente, que a veces para uno puede costarle o por lo menos a mi me cuesta, lo puedo hacer algebraicamente, pero verlo gráficamente me cuesta y con el hipervídeo lo podía hacer aparte de con ayuda de la herramienta como el derive lo podía ver gráficamente inmediatamente y podía ver el ejemplo que me habían dado con el hipervídeo.

6. ¿La evaluación que se realizó (Laboratorios, talleres, pruebas) se corresponde con la forma como se abordaron los contenidos? ¿De que manera?

Si. Este, porque su secuencia, no se avanzaba o se avanzaba de acuerdo a como iba mostrándose los contenidos del hipervídeo de esa manera se iba avanzando y uno iba entendiendo... Si, pero este hubo etapas donde si realizábamos evaluaciones o trabajos de tareas que hacíamos en el pizarrón pero igualmente las tareas que mandaban se nos mandaban para ser remitidas por internet, todo eso, igualito había una correspondencia porque teníamos la comunicación que se nos corregía esto no está bien así o nosotros teníamos una duda y nosotros preguntábamos por internet cualquier cuestión o dudas y el profesor nos aclaraba y nosotros corregíamos.

Habilidades:

1. ¿Cómo consideras tu participación en esta experiencia de aprendizaje? Da ejemplos
Bueno, eh, realmente yo no pongo como excusa el tiempo que tenía sin ver matemática y realmente me sentó muy bien, pienso que me sentí muy bien, cómo, porque no fue la misma forma tradicional, la tradicional porque me hubiese costado. Creo que ahora con todas las herramientas que se han dado nuevas uno y uno con este tipo de vida que todo es herramientas tecnológicas e internet, de videos, realmente me sentí más cómodo que hacerlo de forma tradicional porque hubiese sido mucho más engorroso... Si, completamente. Repito, aunque me costaba yo sentía que tenía las herramientas, y cuando no podía meterme en internet lo que hacía era teclear allí, le mandaba un mensaje a la profesora, la profesora me contestaba esto no es así, esto es asao, y me aclaraba las dudas... Si.
2. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo autónomo? ¿En qué forma?
Autodidáctico diría yo. Pero un poco como autodidáctico, claro, aunque no es autodidáctico porque tenemos alguien que nos está guiando; pero si es una herramienta bastante buena, excelente para cualquier persona que tiene dificultad en entender lo que es matemática se le hace mucho más fácil. Pero para mí que tenía tiempo fue una ayuda bastante buena y bastante útil, útil y ojalá que lo sigan implementado y lo masifiquen, no solo para matemática sino también para otros tipos de materias.
3. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo colaborativo? ¿En que forma?
Si, como no. Claro. Porque este, se presta, o sea obligatoriamente uno tiene que trabajar en equipo, y eso permite a uno integrarse y comunicarse con el resto de los cursante para aclarar dudas, no solo comunicarse con los otros sino mira, qué te pareció esto? A mi dio así, me dio asao. Permite mayor colaboración y cooperación.
4. Además de la información de los hipervínculos, ¿El hipervídeo te indujo a la utilización de otros recursos tales como: medios impresos o electrónicos, audiovisuales, etc?
Si, si, como no. Bueno en primer lugar, yo accedí a información que de repente no, o sea, estaba claro con referente a lo que quería buscar una segunda opinión, una tercera opinión, y eso me remitía a internet, o me remitía a un texto, o buscaba otras personas que me dijeran esto que dice aquí será o no será. Aclarar.

Actitud:

1. ¿Cuáles eran tus expectativas respecto al curso cuando inscribiste la asignatura?
Bueno cuando yo vi matemática en la universidad, o sea en pregrado, nosotros teníamos la expectativa la idea de que la matemática, yo siempre quedé con la idea de que cuando yo terminara matemática tenía que saber para que me servía todo eso que yo vi allí, por ejemplo, cuando yo vi matemática 3, el profesor Guarisma que fue quien me dio clases en ese entonces, él me decía que con la matemática se podía calcular las aristas de las columnas, se podía calcular muchas cosas y yo pensé que eso se podía hacer y cuando vimos la materia que se fue desarrollando eso no fue así, uno vio puro cálculo y puro sacar cuentas, sacar cuentas. Cuando yo me inscribí en matemáticas del posgrado la gente siempre me decía matemática del posgrado es totalmente diferente, tu vas a ir y vas a ver cómo se hacen los cálculos, cómo se hacen las cosas, vas a saber de donde sale todo, y de allí es cómo entonces vas a comenzar a verlo. Cuando comencé a ver matemática o sea esa era la expectativa que yo tenía, querer saber de dónde salían las cosas, saber cómo se podían calcular muchas cosas con la matemática, o saber cómo se podían enlazar las ecuaciones básicas de física con la matemática porque uno lo ve en física, la ecuación de Bernoulli, las ecuaciones de movimiento, aceleración, todas esas cosas se ven en física, que cuando uno las ve en matemática no las ve directamente sino que le enseñan un poco de fórmulas cómo se hace una integral, cómo se hace un derive, una derivada perdón, cómo se hace un límite y uno no ve cómo se ensambla eso cuando uno ve ese poco de ecuaciones. Esas eran las expectativas cuando inscribí la asignatura en el posgrado.
2. Y luego de enterarte que se utilizarían herramientas tecnológicas en el desarrollo del curso, ¿cuáles fueron tus expectativas?
Emocionada como todo el mundo cuando va a estrenar algo nuevo. O sea cuando nos dicen mira vas a utilizar una nueva dinámica, todo el mundo estaba contento, o sea, a la expectativa de saber qué es, cómo funcionaba. Ya cuando uno comienza en otro nivel como este uno siempre quiere ir un poquito más allá, tal vez a veces uno quiere ir mucho más allá de lo que realmente se va; porque uno siempre trata de ir o sea innovando, probando cosas distintas, cosas que te sirven de verdad algún día.
3. ¿Consideras que es importante el uso de diversas herramientas tecnológicas tales como: Programas de Cálculo Simbólico, Internet, correo electrónico, hipervideo, etc; en la Enseñanza del Cálculo? ¿Por qué?
Claro... porque o sea a veces si nosotros nos guiamos solo por los libros cada autor tiene una manera de expresar la matemática y aún cuando uno lo trata o sea no siempre la gente es muy visual sino que la gente puede ser más auditiva, la gente puede tener otras connotaciones gráficas que no necesariamente tiene que tenerlas solamente leyendo un libro. Porque a veces la gente lee el libro y no le queda mucho pero si la gente lo puede ver, la gente lo puede hacer, la gente lo puede escuchar entonces le queda mucho más. Yo creo que todas las herramientas que sirvan para la educación son válidas.
4. En cuanto a los aspectos técnicos y estéticos, ¿qué te pareció el hipervideo?
¿La verdad?, este... en cuanto a la parte del hipervideo, la parte visual, cuando se mostraban algunas zonas se veía como muy pixelada la imagen... tal vez eso sea más gráfico que cualquier otra cosa... se veía pixelada la imagen tal vez si se hubiese grabado con una mejor cámara, una cámara un poco más técnica no sé si con el tiempo eso se va mejorando y en la parte en que tu podías con el hipervideo que uno podía ir a un sitio podía señalar podía revisar todo lo que tenía el límite, en este caso fue límite lo que vimos con el hipervideo, tu podías saber buscar, podías saber cuando... como crece, cuando el límite se acercaba o no... o sea podías jugar con cada una de esas cosas... era interesante y estaba bien. Lo único que si le vi al video fue eso, estaba como un poco pixelada la imagen y eso no se veía bien visualmente a la vista. El sonido es natural, por lo menos había una parte donde decía que estaba en Salamanca no? No sé en Zaragoza y se escuchaba el ruido de los carros... pero era natural pues; después cuando ya estaba en la parte del salón o sea explicando y eso se escuchaba bien también había una parte de la explicación de la gráfica que se metía la parte del Derive y salía como crecía la gráfica eso se escuchaba muy bien.
5. ¿Consideras que su estructura hipermedial y videográfica contribuye al proceso de aprendizaje del Cálculo? ¿En qué forma?
Sí... o sea porque si tu estás estudiando viendo el video verdad, que es lo que se está discutiendo ahorita y tienes alguna duda con respecto a alguna cuestión que no te quede clara puedes ir directamente al vínculo que está allí y puedes leer un poco más acerca de ese punto en especial y puede quedarte más claro a diferencia a que te manden a buscar en un

poco de libros y todo eso y pierdes un poquito más de tiempo aunque los libros también son siempre importantes... y el vídeo repetirlo una y otra vez o sea que si se te olvida si cuando estás estudiando puedes repetir el vídeo o puedes escuchar nuevamente la clase, es como una grabación como cuando uno graba las clases y te puedes retroceder, adelantar ir más allá.

Satisfacción:

1. ¿Qué te pareció la organización del contenido en el hipervídeo? ¿Por qué?
Estuvo bien porque... eh este bueno... ahí aparecía desde lo que se podía hacer con el hipervídeo hasta hacer lo más minucioso de la parte del límite te decían más o menos como calcular la velocidad de un carro, como podías calcular la geometría de una edificación, o sea la integral de una edificación todo eso... bueno ahí estaba un edificio que uno podía observar y eso es lo que a mi me quedó... a mi lo que me quedaba era eso pues... de que yo podía ver allí como uno puede ir directamente al sitio porque a veces la matemática es abstracta entonces a uno le dicen que uno puede calcular una casa con matemática pero tu empiezas a sacar cuentas y no te da... entonces en este caso en el hipervídeo nosotros podíamos ver como se calculó el área de una iglesia que estaba allí, una edificación que estaba allí, como se calculaba el movimiento de los carros que si iba de un sitio a otro entonces eso es importante dentro del hipervídeo, entonces en cuanto a la organización de los contenidos uno comenzaba a hablar desde lo que se podía hacer hasta lo más minucioso de la cuestión... mira el límite se calcula así así asao entonces eso es muy importante.
2. ¿Te gustó como se abordaron los contenidos en cada uno de los vídeos? ¿En qué forma?
Si era entretenido... era entretenido porque uno podía ver las cosas reales... podía salir a la calle y se veía que salían a la calle, filmaban cosas reales no nada hipotético entonces eso es muy importante no sé si esa es la respuesta porque no entendí la pregunta. Bueno si está bien la respuesta... si me gustó porque la gente va directamente a la calle y no se queda metida en un salón explicando, yo tengo problemas con el pizarrón.
3. ¿Qué valoración le otorgas al uso de los hipervínculos como complemento asociado a la información referida en los vídeos?
Es importante... es bueno, porque como lo explicaba antes, lo que no te quede claro con el hipervídeo porque a lo mejor tienes duda porque a lo mejor no te quedó claro cuando te lo dieron la primera vez o algo así vas al hipervídeo y a los hipervínculos que están allí, uno busca saca donde tiene la duda lo lee lo vuelve a leer si quieres lo vuelve a leer otra vez y te queda claro lo puedes practicar lo puedes preguntar.
4. ¿Qué consideraciones puedes realizar respecto a las estrategias metodológicas desarrolladas a partir del uso del hipervídeo?
Las estrategias a mi parecer fueron adecuadas sin embargo yo creo que se podía hacer otra cuestión no? Y realmente la educación va hacia lo que es la parte de la educación a distancia no necesariamente uno tiene que estar metido en un salón o viendo una clase repetidamente porque eso desgasta mucho tanto al profesor como a la persona que está ahí sentada; si tu te puedes llevar ese vídeo a tu casa si te lo pueden enviar por internet o por cualquier cosa como en este caso que a nosotros nos dieron un CD, no los llevamos a nuestra casa, lo revisamos, lo discutíamos en clases, o sea, eso es bueno, eso le crea al estudiante no solo la responsabilidad de estudiar sino que también ya tu tienes que averiguar las cosas en tu casa, ya te queda más fijo el conocimiento porque es una cuestión de viendo haciendo, tu vas viendo, lo vas haciendo, lo vas practicando y vas generando discusiones; a lo mejor hay veces que no entiendes una cosa lo traes a clase, mira no entendí esto entonces se puede formar una discusión allí y se pueden solventar las dudas más claras, pero es importante que uno pueda hacerlo en su casa porque eso le crea más responsabilidad al estudiante.
5. ¿Comprendiste el concepto de límite? ¿Consideras que el hipervídeo influyó en la comprensión del concepto; y en definitiva en tu proceso de aprendizaje para el logro de los objetivos? Explica
Sí... ya yo lo sabía. O sea lo que yo le decía, a mi me quedaron clarísimo los ejemplos o sea, tal vez sea repetitiva con eso, pero cuando uno ve el ejemplo, eran pocos, pero cuando tu vez el ejemplo cuando tu ves que la cuestión está allí, entonces tu lo asocias. Bueno... si uno puede calcular el límite de una velocidad x cuando se acerca a tal entonces ya tu dices si lo puedo calcular en una velocidad entonces lo puedo calcular en tal sitio entonces tu vas asociando ese límite con lo que está allí, pero siempre y cuando lo estés haciendo. A veces cuando a nosotros nos explicaban el límite ok, en el salón te decían calcule el límite cuando x tiende a cero... pero el límite de qué? O sea, no, era de x ... pero ahora sabemos que x puede ser cualquier cosa, o sea una variable que puede tener un sentido en la vida real. El hipervídeo me sirvió para que comprendiera el concepto y si tenía alguna duda de cómo se

hacía lo refrescara, porque le aparecía a uno el límite, le aparecía a uno la tabla, le decía de donde salió la tabla, le aparecía como llegabas al Derive, como lo traías y todo eso hasta que se conformaba el límite. Considero que fue importante.

6. ¿La evaluación que se realizó (Laboratorios, talleres, pruebas) se corresponde con la forma como se abordaron los contenidos? ¿De que manera? (14.34')
- Si... porque por lo menos tu veías continuidad, límites al infinito, límites infinitos, este... no me acuerdo que otros temas, tu podías buscar allí en los laboratorios designados, por cada tema te asignaba un laboratorio y después de eso, o sea cuando ya veías varios laboratorios te podían asignar un ejercicio práctico que podías resolver en conjunto con todas esas herramientas que tenías allí. Entonces si era adecuado, si me pareció adecuado, porque empezabas primero desde los laboratorios más básicos hasta los laboratorios más... hasta llegar a un laboratorio que se formaba en un taller donde te ponían todas las cuestiones que hay que resolver.

Habilidades:

1. ¿Cómo consideras tu participación en esta experiencia de aprendizaje? Da ejemplos
- Fue activa... tuvo que haber sido activa porque sino hubiera salida aplazada. Fue activa porque a nosotros nos daban el hipervídeo, y no los teníamos que llevar para la casa, y teníamos que leer abrir y revisar para poder hacer los laboratorios porque se iba a hacer una discusión en la siguiente clase y si queríamos aprobar la materia teníamos que hacer ese tipo de taller, sino no ibas a pasar o sea la cuestión es que y de hecho esa es la cuestión de la responsabilidad porque ya cuando tu te lo llevas para tu casa, te dicen mira tienes que hacer esto, tienes que hacer el taller tal que está en el hipervídeo o sea el taller 1 y entonces lo tienes que hacer y uno lo hacía y eso te quedaba a ti como para estudiar bueno yo creo que era activa mi participación.
2. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo autónomo? ¿En qué forma?
- Si... ya cuando tu estás haciendo el trabajo y estás utilizando el hipervídeo, o sea ya no tienes necesidad de buscar al profesor, aunque si lo buscas pero uno trata de ir directamente al hipervídeo y buscar las respuestas allí y tu mismo darte respuestas a lo que estás haciendo, llega un momento en que ya no puedes y tienes que buscar al profesor para que te aclare las dudas.
3. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo colaborativo? ¿En que forma?
- Si... nos poníamos todos a trabajar juntos.
4. Además de la información de los hipervínculos, ¿El hipervídeo te indujo a la utilización de otros recursos tales como: medios impresos o electrónicos, audiovisuales, etc?
- Si... a pesar de que las cosas estaban, cuando tu veías el hipervídeo tenía los vínculos para tu poder observar como queda el límite, como se calcula el límite todas esas cuestiones que estaban allí, sin embargo habían conceptos que tu querías compararlos con otras personas o lo buscabas en internet o lo buscabas en un libro que siempre están allí, entonces tu lo revisabas los podías ver, lo podías comparar y podía estar más segura de lo que estabas haciendo.

Actitud:

1. ¿Cuáles eran tus expectativas respecto al curso cuando inscribiste la asignatura?
La primera aprobar el curso, y si nos habíamos enterados, había preguntado como se iba a dar la materia, entonces me comentaron cuando inscribí la materia que la iba a dar una profesora que traía una herramienta nueva... al principio estaba un poco no muy convencida de que la herramienta podía funcionar en el aprendizaje de la matemática y tenía mucho miedo por aprobar el curso, eh... por qué? Por todos los problemas que uno tiene en matemática, uno cree que es sólo hacer ejercicios, que tiene que estar el profesor con uno explicando desde lo principal, desde sumar, restar, multiplicar para poder entender lo demás... nunca me imaginé que la herramienta podía servir para reforzar lo que uno veía semanalmente en la clase. Si... sabía que íbamos a ver matemática aplicada y sabía el contenido de la materia, sí nos habían informado que la profesora traía una herramienta nueva pero la herramienta no la conocíamos porque era la primera vez que la íbamos a ver, entonces traer una herramienta nueva a una materia que para todos o para la gran mayoría se hace complicada por todo el rechazo que uno tiene hacia la materia me creo la expectativa o la falsa expectativa de que tal vez se me iba a hacer más difícil de lograr entender la materia porque no conocía la herramienta, no sabía lo que nos iban a dar, no sabíamos si las clases iban a ser de la manera tradicional combinada con una herramienta tecnológica o que solamente la herramienta tecnológica, y en la primera clase si sentí eso que no iba a poder cumplir mi objetivo final que era reforzar los conocimientos y pasar la materia que es una obligación del postgrado.
2. Y luego de enterarte que se utilizarían herramientas tecnológicas en el desarrollo del curso, ¿cuáles fueron tus expectativas?
3. ¿Consideras que es importante el uso de diversas herramientas tecnológicas tales como: Programas de Cálculo Simbólico, Internet, correo electrónico, hipervideo, etc; en la Enseñanza del Cálculo? ¿Por qué?
Si lo considero que es importante porque en el caso del hipervideo, una vez que lo obtuvimos, que lo pudimos manejar por primera vez, que fue cuando usted nos dijo que podíamos utilizarlo, moverlo, echarlo para atrás, echarlo para adelante, revisarlo, abrir todas las carpetas, me di cuenta de que era una manera de reforzar lo que se veía en clases e ir más allá de lo que veíamos en clase en función de todos los archivos que estaban en el hipervideo... los programas para el cálculo numérico nunca los había utilizado tampoco, era la primera vez que lo utilizaba y me di cuenta que al final la matemática no es nada más que aprenderse un concepto... es poder interpretar lo que se está dando, lo que se está logrando con el resultado; y es más fácil relativamente, utilizar el programa de cálculo, que el programa saque las cuentas y uno interpretarlo, porque antes en la matemática, en el caso mío, la matemática que vi en el pregrado era puro aprenderme la metodología o la teoría de cómo resolver una cuenta y al final uno llegaba al resultado y bueno que hago con este resultado, que me quiere decir el resultado... es la diferencia con los programas de cálculo ya que uno se olvida de los cálculos pero se centra más en analizar lo que da el resultado y sacarle más provecho a la matemática. Cuando utilizamos también el correo, no era correo sino como un chat pero no presencial, también me permitió no pararme y esperar a que llegara el día de la clase sino poder estar en contacto hasta en el momento en que estaba haciendo el trabajo y no decir bueno cierro el libro y cuando vaya a la siguiente clase es que le pregunto a la profesora, o le pregunto a mis compañeros, sino poder intercambiar todas esas ideas, y poder intercambiar todos los resultados y discutir no esto lo estoy haciendo mal y esperar que el profesor no me responda hazlo de esta manera o darle una respuesta a otro de mis compañeros que varias veces se presentó.
4. En cuanto a los aspectos técnicos y estéticos, ¿qué te pareció el hipervideo?
El hipervideo sin los archivos que estaban adjuntos, me pareció que estaba bien diseñado, habían unos archivos adjuntos, habían dos de Word que estaban como muy... era mucha información y creo que las letritas estaban muy pegadas yo lo hubiera separado más o ponerlo un poquito más agradable porque los archivos que estaban en pdf que eran las prácticas y creo que también estaban en pdf parte de las teorías de lo que se estaba hablando en el hipervideo, que tenían las gráficas insertadas las gráficas de la hoja de cálculo estaban un poco más agradable y estaban más fácil de leer; yo creo que para utilizarla como herramienta y ser más accesible que uno tenga más motivación al verlo, yo creo que si se ponen los archivos que están adjuntos un poco más accesible que no sea tan parecido a un libro, que siempre los libros de matemática tienden a ser tienden al rechazo al principio por la manera como están estructurado, o sea hacer un poco más agradable, con más gráficas, más color, las letras más separadas.

5. ¿Consideras que su estructura hipermedial y videográfica contribuye al proceso de aprendizaje del Cálculo? ¿En qué forma?
- Si, si lo considero... si como lo vimos nosotros a mi me sirvió bastante, porque al no copiar en la clase y estar atenta a la clase al llegar a la casa lo que no me recordaba que la profesora había dicho exactamente lo podía ver en el hipervídeo tal vez no con las mismas palabras pero si lo podía ver y podía reforzarlo por eso de poder estar de parar el vídeo e irme a un archivo adjunto que tenga el vídeo. Entonces si me parece una herramienta que se debería de aplicar aquí en las clases de matemática porque me permite eso... como poder tener al profesor a cualquier hora del día independientemente que no esté en la clase o tener a la persona que graba el vídeo y tener la información, entonces no es lo mismo leerla solamente, sino escucharla verla gráficamente y después leerla que era en el caso cómo yo la utilizaba; yo escuchaba el vídeo después me devolvía veía, yo imprimía los documentos adjuntos entonces los tenía en la mano iba viendo lo que la profesora decía en el vídeo y recordándome lo que había visto en clases lo complementaba con los archivos adjuntos del hipervídeo.

Satisfacción:

1. ¿Qué te pareció la organización del contenido en el hipervídeo? ¿Por qué?
- Me parece que estaba bien... en general bien organizado, porque cada archivo adjunto aparecía a medida que se iban tocando los temas a pesar de que el tema central era uno solo que era el cálculo que era límite pero cuando se tocaban puntos importantes que tal vez uno no recordaba, si aparecían archivos adjuntos donde uno podía, si no recordaba, pararse y poder primero... ah voy a ver... leerlo y después volver a regresar al hipervídeo, pero si estaba, a mi manera de verlo, si estaban bien organizados.
2. ¿Te gustó como se abordaron los contenidos en cada uno de los vídeos? ¿En qué forma?
- Lo que pasa es que yo tuve problemas para abrirlos, pero si esa estructura si me gustó, tanto que como le decía al principio, la estructura de esos archivos en Word a mi me hubiese gustado que estuviera más acorde a esa estructura del vídeo, que se presentaran los ejemplo tanto en forma de tablas como en gráficas y explicativas... entonces esa manera de dar diferentes enfoques con un solo ejemplo permite a uno a la persona que no entiende gráficamente complementarlo con una tabla o al revés el que entiende gráficamente lo complementa con una tabla, me parece que esa estructura estaba bien. En mi caso se me hizo muy agradable y habría más los documentos adjuntos que estaban más parecidos a esa estructura, los documentos que estaban más teóricos más puro texto eran los que menos utilicé porque me parecían muy pesados.
3. ¿Qué valoración le otorgas al uso de los hipervínculos como complemento asociado a la información referida en los vídeos?
- En mi caso si fue muy importante por la manera como estaban presentados, era más fácil de utilizar esos a tener un libro al lado que en mi caso yo lo tuve no sé si el problema fue que el libro era visto hacia la economía y no hacia la parte agrícola, pero para mi fue importante tener los vínculos a medida que iba, tanto que los imprimí, entonces medida que yo iba viendo el hipervídeo tenía los archivos adjuntos los tenía ahí para eso los iba revisando y lo que hacía era nada más para el hipervídeo. Además no era nada más elementos del cálculo sino que también tuvimos archivos adjuntos como el caso ese de la guía hacia el derive que bueno en mi caso me sirvió bastante porque yo nunca había utilizado el Derive.
4. ¿Qué consideraciones puedes realizar respecto a las estrategias metodológicas desarrolladas a partir del uso del hipervídeo?
- Con respecto al uso en la casa me pareció muy bien; y con respecto al uso en las clases como complemento a las clases a lo que veíamos semanalmente igual porque nos permitía lo mismo, recordar cosas que tal vez no eran necesarias verlas en la clase porque deberíamos de saberlas pero si estaban en el hipervídeo y parar la clase y decir bueno... vámonos al hipervídeo que vamos a recordarla a través de esta herramienta también me pareció excelente porque nos permitía eso, no quedarnos con la duda o tener que para la clase y explicar todo cuando una herramienta que ya manejábamos, una información que ya manejamos, vamos a prender la computadora y vamos a ver el hipervídeo, vamos a escucharlo un momento y ver cual es la información que necesitamos para continuar el desarrollo de la materia. Si se pudiera poner en la hoja que nosotros utilizamos para el intercambio, que utilizamos para mandarnos las tareas, en el sitio de internet, si se pudiera poner allí también sería bueno. Sería interesante también colgarlo en la web.
5. ¿Comprendiste el concepto de límite? ¿Consideras que el hipervídeo influyó en la comprensión del concepto; y en definitiva en tu proceso de aprendizaje para el logro de los objetivos? Explica

Si... considero que el hipervídeo influyó en mi proceso de aprendizaje del límite. Para mí el límite había sido una de las cosas de la matemática que me gustaba pero no lo había comprendido de la manera... no lo había visto de la manera como lo vimos en el hipervídeo, porque el hipervídeo no se basó sólo en la teoría sino en el análisis de los resultados, lo que es exactamente un límite, no nada más se saca la cuenta, se hace tal paso, se hace esto, y bueno se llegó a un resultado; el hipervídeo nos daba la teoría, en sí lo que era el límite e interpretar ese resultado, ese valor, ese concepto, más allá de sacar una cuenta y eso no lo dio el hipervídeo.

6. ¿La evaluación que se realizó (Laboratorios, talleres, pruebas) se corresponde con la forma como se abordaron los contenidos? ¿De que manera?

Si... si estuvo en concordancia, los talleres fueron abordados en la medida en que se iba desarrollando tanto la clase presencial como la clase en el hipervídeo; y de esa manera era hasta más fácil desarrollar los talleres porque uno sabía que prendía el hipervídeo y que la primera fase del hipervídeo se correspondía al primer taller, entonces uno se enfocaba en esa primera fase nada más y hasta el material que estaba estructurado sobre el taller, sino la parte teórica, las guías de apoyo para resolver esos talleres estaban en esa primera fase del hipervídeo, al desarrollar el otro taller, el segundo taller o el tercer taller, igual era continuación del primero y la estructura que era en concordancia si permitía un buen desarrollo de la evaluación. Como la información que estaba en el hipervídeo no era como sacar la cuenta sino el concepto de límite y como interpretar el límite era más fácil desarrollar los laboratorios porque el Derive lo que nos da es sólo los resultados, uno metía el límite y él prácticamente daba el resultado y uno veía cual paso a paso la cuenta, sino entonces el resultado, y ese resultado era lo que uno iba a desarrollar o interpretar apoyándonos con el hipervídeo y con lo que vimos en las clases presenciales, era más fácil poder elaborar los laboratorios.

Habilidades:

1. ¿Cómo consideras tu participación en esta experiencia de aprendizaje? Da ejemplos
Al principio de las primeras, yo creo que como las tres clases, como le dije al principio, yo estaba hasta un poco escéptica con respecto al uso del... no al uso sino a cómo iba a ser dada la materia, y al principio considero que fue un poco nula la participación, a medida que fui utilizando el hipervídeo que fuimos desarrollando la materia creo que fue... tuve más participación de hecho una de las cosas que me gustó más como se abordó, fueron los límites al infinito, los límites infinitos, porque entendí realmente el concepto y creo que ahí fue donde más participé en el desarrollo tanto de los laboratorios, en el sitio, en la clase... el hipervídeo me permitió entender más, no entender más, entender realmente cual era el concepto de límite al infinito, límite infinito. Sentí que estaba activa porque no hacía cuando me tocaba hacer los laboratorios cuando tenía que entregar los laboratorios, no lo hacía por obligación, por un requisito más de la materia, me interesaba buscaba libros, leía un poco más allá de lo que estaba en el hipervídeo, porque si sentía motivación con respecto a la materia, ya no era como prioridad... bueno tengo que pasar la materia porque era un requisito más del programa no, el verlo de esa manera ver la materia enfocada de esa manera me permitió interesarme un poco más tanto de poder no sólo de poder llegar a leer un libro de matemática y entender lo que estaba leyendo sino interesarme por leer el libro y complementar la información que tenía.
2. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo autónomo? ¿En qué forma?
Si... la manera es exacto, lo que dije al principio, nos permite, el hipervídeo permite no esperar tener al profesor al frente para aclarar una duda, el hipervídeo permite que uno pueda uno mismo con la información que está y el video poder aclarar las dudas; y la manera como estaba abordado éste y el interés que en este caso tuve yo, podía tener poder agarrar un libro y decir lo que me están diciendo aquí si es lo mismo que me están diciendo aquí... ah ok ya entiendo lo que están diciendo aquí en el libro porque de hecho de una manera para un estudiante sólo te atrae un video y complementaba o me ayudaba a entender lo que estaba en el libro.
3. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo colaborativo? ¿En que forma?
Si... de hecho al principio utilizar el sitio no era una prioridad pero a medida estar pendiente del sitio por internet no era una prioridad, en la medida que fuimos utilizando la herramienta si estaba más pendiente del sitio, de poder ver si alguno de mis compañeros tenía alguna duda y estar pendiente de responderla, de colocar mis dudas en el sitio para que otros me la respondieran; si en la medida en que fuimos desarrollando la materia si me condujo a ese trabajo colaborativo.

4. Además de la información de los hipervínculos, ¿El hipervídeo te indujo a la utilización de otros recursos tales como: medios impresos o electrónicos, audiovisuales, etc?
- Si... si me condujo. Si me condujo por lo que le dije anteriormente era más fácil abordar esos medios teniendo el hipervídeo al lado, porque complementaba o era como tener el profesor al frente al preguntarse qué es lo que me quiere decir este libro, este concepto... ah bueno me iba al hipervídeo y lo que yo sabía que en el hipervídeo me estaban hablando de eso y lo entendía mejor.

Actitud:

1. ¿Cuáles eran tus expectativas respecto al curso cuando inscribiste la asignatura?
Bueno, este, mi expectativa simplemente era muy sencilla. Mi expectativa simplemente era yo asumía y me imaginaba pues que yo iba a ver un repaso de matemática que vi en pregrado, verdad, y bueno un quizá un poco profundizar un poco más en las aplicaciones y a ver si me podía servir para mi trabajo, sobre todo en la vida cotidiana, en realidad esa fue mi expectativa porque como ya teníamos información acerca de cómo era la materia, no hubo nada que a mi me sorprendiera como tal. Sabía mas o menos a donde iba dirigida la cuestión.
2. Y luego de enterarte que se utilizarían herramientas tecnológicas en el desarrollo del curso, ¿cuáles fueron tus expectativas?
Bueno, con respecto a eso. Este, ahí me asusté un poco verdad, en el sentido de que uno siempre ve matemática pizarrón y este el profesor y el alumno, me entiendes o sea, uno no se imagina la matemática explicada con un video y tu en tu casa empezar a ver como es que es la cuestión porque uno siempre tiene, siempre, siempre te salen dudas, así sean dudas de cosas que tu aprendiste y en ese momento se te bloqueó, se te olvidó, y mire profesora ya va, ¿cuántos es que es dos más dos? Por decirte un ejemplo, ¿Me entiendes? Entonces, nada, pues, o sea, cuando me dijeron mira la cuestión es con una cuestión que traje de España, un Hipervideo, una cuestión más tecnológica, una cosa que estamos probando, ahí simplemente lo que hice fue perro, o sea, ya va, vamos con calma porque no... pero como esto era una clase, yo dije bueno cualquier duda la semana siguiente pregunto bueno, o sea, no es nada así que yo me pueda crear una barrera, porque no entiendo, no entiendo y no entiendo, y yo quiero un pizarrón nada más. Eso fue lo que pasó.
3. ¿Consideras que es importante el uso de diversas herramientas tecnológicas tales como: Programas de Cálculo Simbólico, Internet, correo electrónico, hipervideo, etc; en la Enseñanza del Cálculo? ¿Por qué?
Mira. Con respecto a eso yo se que cada quien tiene su opinión, entonces la mía es este, me parece muy bien los programas tecnológicos como el derive, pero que es lo que pasa, si yo no estoy clara verdad, si yo no he hecho un ejercicio a mano, a pie como quien dice, de un límites cuando yo los voy a meter en el derive me aparece límite y me aparece la gráfica pero yo no voy a saber qué carrizo voy a hacer con esa gráfica porque no me acuerdo o no entendí cómo se hace, qué significa, como lo obtuve, o sea, como te explico, yo pienso que los métodos tradicionales y los métodos tecnológicos deberían ir de la mano, o sea, uno compensar el otro, eso es lo que yo pienso. Me parece muy bien lo de la tecnología, la ayuda del derive, porque es muy fastidioso hacer gráficas, no hay nada más fastidioso que hacer una gráfica ok, y bueno, ya una vez que tu entiendes, que tu te acuerdas que te explicaron mira el dominio, no se que, toda una serie de aspectos que cuando tu los ves en el derive, tu dices nada, la gráfica va por acá, aquí está el punto de inflexión, ya tu lo dominas, pero mientras no domines la parte de carpintería, como quien dice la parte anterior, la parte tradicional, olvídate que te pueden poner los programas bellos y preciosos y yo pienso que no voy a saber como utilizarlos porque no me acuerdo, no me acuerdo de lo que estoy haciendo. Con respecto al Hipervideo, mira, este, si me parece una herramienta importante porque yo lo vi como una ayuda en cuanto a lo que me explicaron en clases. Me mandaron el hipervideo ajá y ya va, cómo es que se calcula esto, pongo el hipervideo, la profesora está explicando que es lo que era la aceleración, la integral, no se que, todo aquello y ejemplo de lo que se veía en el hipervideo de lo que era la integral, el área bajo la curva, hay cosas que te refrescan la memoria de lo que ya viste en clases, yo opino sinceramente que una cosa debería ir de la mano de la otra, no podemos prescindir de una de las dos, primero por la situación que estamos viviendo, cada día la tecnología, todos los días sale algo nuevo y no todavía hemos aprendido lo que está anterior, pero no podemos tampoco descartar la parte tradicional. Yo opino eso.
4. En cuánto a los aspectos técnicos y estéticos, ¿qué te pareció el hipervideo?
Cuando me hablas de aspectos técnicos y estéticos te refieres a la forma del video, o a la...
Mira me pareció que estaba bien estructurado. No tuve problemas. Lo único es que para una persona tener acceso al hipervideo tiene que tener una buena máquina, tiene que tener una máquina que tenga DVD para poderlo ver, que no todo, aquí en este país, no todos contamos con eso, me entiendes. Yo en mi caso no tuve problemas porque gracias a Dios yo contaba con eso y yo no tuve problemas con el hipervideo, de hecho me pareció bien elaborado, acorde con las necesidades de ese momento, yo no tuve ningún tipo de problemas.

5. ¿Consideras que su estructura hipermedial y videográfica contribuye al proceso de aprendizaje del Cálculo? ¿En qué forma?
- Si, si porque en la medida de que te están explicando algo teórico te ponen un vínculo, ajá, lo vemos de tal manera de la gráfica y uno no se si por la condición de ser ingenieros, no se si los matemáticos o geógrafos, no se si ellos por igual, uno lo ve toda la cuestión más fácil cuando hay una gráfica, tu ahí como que visualizas más; y si, me parece que es importante porque a la vez te están explicando algo teórico y a la vez te están poniendo, ok, oprima tal botón y vea la siguiente gráfica y vea el ejemplo de lo que estábamos diciendo. Si me parece que es muy importante y me parece bien que estuvo en el hipervideo.

Satisfacción:

1. ¿Qué te pareció la organización del contenido en el hipervideo? ¿Por qué?
- Lo que pasa es que, fíjate tú. Nosotros en el hipervideo únicamente lo usamos para funciones y para el límite, no lo utilizamos para derivada ni para integrales.
- Me pareció completa, por lo menos para las necesidades que teníamos que cubrir en el momento, en el hipervideo estaba todo. Creo que, no si, en el hipervideo, si la memoria no me falla, creo que en el hipervideo estaba todo, todo lo que estábamos cubriendo en las clases, verdad, y como te digo, o sea, a mi me pareció una herramienta importante y una herramienta útil porque es algo que le queda a uno, pero sin descuidar la otra parte.
2. ¿Te gustó como se abordaron los contenidos en cada uno de los videos? ¿En qué forma?
- Me pareció bastante didáctico. A mi me gustó. Me pareció didáctico, o sea, cada uno de los contenidos tenía sus ejemplos, tenía su explicación; a mi, a mi me pareció bastante didáctico para lo que queríamos.
3. ¿Qué valoración le otorgas al uso de los hipervínculos como complemento asociado a la información referida en los videos?
- Los otros videos me estás hablando de la explicación de los límites infinitos, del límite, ajá... ¿Cómo fue la pregunta?
- Mira, o sea, es algo imprescindible, imprescindible totalmente, porque si me está explicando como te decía un límite al infinito y me estás hablando de un límite infinito pero no me muestras que sucede en la gráfica quedo igualita, no sirve para mí. Para mi es algo imprescindible para el hipervideo.
- Pienso que son bastante importantes, sobretodo como apoyo, ya que podemos recurrir a ellos en momento de dudas al estudiar cualquier tema que en nuestras casas, cuando estemos estudiando no nos acordemos.
4. ¿Qué consideraciones puedes realizar respecto a las estrategias metodológicas desarrolladas a partir del uso del hipervideo?
- Lo que puedo aportar es que, se deben comenzar a utilizar desde el pregrado, con la finalidad de reforzar la información obtenida en clases y así poder repetirla cada vez que sea necesario al momento de estudiar cada tema.
5. ¿Comprendiste el concepto de límite? ¿Consideras que el hipervideo influyó en la comprensión del concepto; y en definitiva en tu proceso de aprendizaje para el logro de los objetivos? Explica
- Yo lo comprendí en su momento. Si me preguntas ahorita salgo aplazada, pero yo lo comprendí en su momento. Si, si influyó pero... como te explico, la profesora nos estaba explicando en clase lo que era el límite, entiendes? El hipervideo me sirvió para que ajá, ya la profesora me explicó, yo me acuerdo de que la cuestión es más o menos por aquí. El hipervideo yo simplemente empecé a revisar, lo ponía una y otra vez, lo colocaba una y otra vez y ya va, déjame acordarme, déjame acordarme cómo es que es la cuestión, y ahí uno va, como en repeticiones, uno va viendo cosas que no veías antes. Si, yo pienso que influyó en esa manera, en la manera que tienes la facilidad de repetir las cosas una y otra vez, es decir, la clase una y otra vez hasta que te das cuenta que es lo que no entiendes, que es lo que está fallando. Eso es lo que yo pienso.
6. ¿La evaluación que se realizó (Laboratorios, talleres, pruebas) se corresponde con la forma como se abordaron los contenidos? ¿De que manera?
- Si, si. Cada taller al objetivo que estábamos viendo. Si, porque los límites nosotros... si porque, los límites los vimos en clases, lo vimos con ejercicios y la evaluación fue tal cual, si, a mi me parece que si se evaluó acorde a como se veía en las clases.

Habilidades:

1. ¿Cómo consideras tu participación en esta experiencia de aprendizaje? Da ejemplos

Si, me involucré más que en las clases que había tenido en pregrado. Quizá no me involucré, no se si por el hipervídeo de hecho, pero me involucré más por la profesora, me involucré más por la forma didáctica y la forma pedagógica como se abordaron los temas, o sea, que si yo no me acordaba de algo yo no tenía el miedo que uno tiene será que pregunto o no pregunto, cómo hago, tenía toda libertad de decir no me acuerdo de esto y tenía la respuesta por parte de ella, ¿entiendes? Esa parte pedagógica le va como quitando a uno el miedo escénico y te da como confianza de preguntar mira no entiendo, mira no entiendo esto, cómo se hizo esto, cómo se abordó, cómo llegué a esto. Si, yo pienso que si me involucré bastante.

2. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo autónomo? ¿En qué forma?
Mira, no se si me condujo, pero me ayudó a trabajar sola, o sea, no se si eso fue la herramienta... cómo te explico, no fue algo que yo dije, bueno tengo el video yo puedo trabajar sola, me entiendes? Sino que simplemente me senté en mi casa, abrí mi video, abrí mis apuntes, y me ayudó a trabajar sola en la elaboración de algunos ejercicios. Pero no fue algo que yo dije, bueno tengo el video, yo puedo trabajar sola no, era algo que era muy nuevo, sino que después que yo lo utilicé, después que hice los dos trabajos me di cuenta ah que chévere, entendí y realicé los ejercicios.
3. ¿El hipervídeo te condujo al trabajo colaborativo? ¿En que forma?
Con mis compañeros? Yo pienso que no, porque el hipervídeo... o sea, nosotros como grupo no me acuerdo haber discutido entre nosotros mismos mira como viste el hipervídeo, cómo hiciste, o sea, qué nos condujo al trabajo en equipo? No. A nosotros lo que nos condujo al trabajo en equipo eran las dudas que teníamos, me entiendes? O sea, qué tienes tu de este ejercicio? No hiciste? Cómo hiciste esto? Dónde lo viste? Ahora, ajá, si me preguntas, por lo menos cuando me preguntaba dónde lo viste? Cómo lo explicaba? Ah, bueno en el hipervídeo salía algo así, que no se qué... y eso lo explicaba, pero que el hipervídeo fue la herramienta que nos condujo a nosotros a trabajar en forma de grupo, en forma colaborativa, no lo creo...
4. Además de la información de los hipervínculos, ¿El hipervídeo te indujo a la utilización de otros recursos tales como: medios impresos o electrónicos, audiovisuales, etc?
Si, ya que era necesario contar con un buen medio electrónico para poder acceder a el, de lo contrario no podría usarlo.

[ANEXO E-3]

Alexis

1. Tenía tiempo sin estudiar Matemática.
2. No recordaría con facilidad los conceptos básicos de matemática como funciones, derivadas, integrales.
3. Me gusta la computación.
4. Es novedoso aprender matemática usando herramientas tecnológicas.
5. Soy aficionado a los vídeos.
6. Cuando me enteré que se utilizarían herramientas tecnológicas, me interesé bastante y empecé a investigar.
7. Hay que planificar muy bien el uso de la herramienta tecnológica en la unidad didáctica para que los estudiantes alcancen los objetivos.
8. El hipervídeo es una herramienta muy útil.
9. El estudiante puede manejar el hipervídeo a su antojo y según sus necesidades; pueden adelantar, atrasar, detener el vídeo e ir a los diferentes vínculos.
10. Es importante manejar herramientas tecnológicas como hipervídeos, internet, programas de cálculo simbólico, Derive, Scientific Work Place, etc. Para la enseñanza del cálculo.
11. Las diversas herramientas tecnológicas con las que trabajé me ayudaron a aprender cálculo.
12. El hipervídeo me pareció bastante didáctico.
13. Hay otros programas que pueden mejorar el vídeo del hipervídeo.
14. La estructura hipermedial y videográfica me facilitó aprender cálculo.
15. Es distinto ver la clase y después verla y repasarla en la casa.
16. Es importante ser autodidacta.
17. La organización del contenido en el hipervídeo me pareció excelente.
18. El hipervídeo tenía contenido de cultura general: Historia del Cálculo.
19. Pensé que el hipervídeo sólo contenía información de cálculo, algebraico y numérico.
20. Es importante estudiar una determinada ecuación y saber para qué y por qué fue empleada este tipo de ecuaciones.
21. Me gustó como se abordó el contenido en los vídeos.
22. Me gustó que cada vídeo tenía adicionalmente mucha información de lo que se hablaba en él.
23. Me gustó la información de Derive y otras ayudas técnicas que se hallaban en el hipervídeo.
24. El hipervídeo tenía mucha información que me ayudaba a entender.
25. Los hipervínculos estaban bien afinados y bien colocados.
26. Los hipervínculos me ayudaron a visualizar la información del vídeo.
27. Los hipervínculos fueron muy útiles.
28. El hipervídeo nos ayudaba a entender el Cálculo.
29. El hipervídeo me ayudó a sentir interés por estudiar matemática.
30. El hipervídeo me indujo a manejar otras herramientas tecnológicas como internet y programas de cálculo simbólico.
31. El hipervídeo me indujo a ir a bibliotecas a investigar en libros.

32. El hipervídeo me ayudó a comprender el concepto de Límite.
33. La información en el hipervídeo era bastante gráfica y explícita.
34. Las dudas que se me presentaban las buscaba en los hipervínculos.
35. Los hipervínculos eran necesarios para aclarar los conceptos.
36. La estructura concatenada y de hipervínculos del hipervídeo me permitían entender el concepto de límite de forma escrita y gráfica.
37. El hipervídeo me ayudó a ver el concepto de límite en forma gráfica.
38. La ayuda del Derive fue importante para entender los ejemplos que tenía el hipervídeo.
39. La evaluación se correspondió a la forma como se abordaron los contenidos.
40. La evaluación se realizaba de acuerdo como avanzaba el contenido en el hipervídeo.
41. La evaluación me ayudó a entender el concepto de Límite.
42. Realizamos evaluaciones en la pizarra y en internet que se correspondían con la forma de la clase.
43. Existían diversos canales de comunicación para corregir los errores y aclarar dudas.
44. Aclarabamos las dudas en la clase y por internet.
45. Me sentí muy bien con mi participación en clase a pesar de tener tiempo sin estudiar matemática.
46. Me hubiera costado más recordar con la forma tradicional de impartir las clases.
47. Me siento mejor con las clases cuando se utilizan herramientas tecnológicas e internet.
48. Cuando no entendía le mandaba un mensaje a la profesora y ella me respondía y me aclaraba las dudas.
49. El hipervídeo me condujo al aprendizaje autónomo y autodidacta.
50. Se hace más fácil entender matemática si se tiene ese hipervídeo.
51. Para mí el hipervídeo fue una herramienta buena y útil.
52. Deben haber hipervídeos en otras asignaturas, no sólo en matemática.
53. El hipervídeo me condujo también al trabajo colaborativo.
54. El hipervídeo se presta para que obligatoriamente se pueda trabajar en equipo.
55. Trabajar en equipo le permite a uno integrarse y comunicarse con el resto de alumnos, y así se ayuda a aclarar dudas.
56. El hipervídeo permite mayor colaboración y cooperación.
57. El hipervídeo me indujo a utilizar otros recursos.
58. Aparte de la información de los hipervínculos, me remitía a internet, o a un texto, o a otros expertos.

1. Tenía la expectativa de saber para qué me servía lo que se veía en matemática.
2. Cuando cursé matemática en estudios anteriores los profesores me decían que con la matemática se podían calcular muchas cosas.
3. En esas clases de matemática sólo se sacaban cuentas sin saber para qué.
4. Cuando inscribí la materia me habían dicho que ahora se iba a saber para qué se hacían los cálculos.
5. Mi expectativa era saber de dónde salían las cosas, cómo se podían hacer los cálculos, para qué sirven.
6. Quería saber cómo se enlazan las ecuaciones básicas de física con la matemática, porque cuando uno las ve sólo le enseñan puras fórmulas.
7. Me emocioné cuando me enteré que se iba a trabajar con una herramienta nueva como todo el mundo cuando va a estrenar algo.
8. Estaba contenta porque se iba a utilizar una dinámica nueva y quería saber cómo funcionaba.
9. Cuando se comienza a estudiar niveles de postgrado se quiere ir mucho más allá.
10. Es importante innovar y probar cosas distintas que sean de utilidad.
11. Es importante el uso de diversas herramientas tecnológicas en la enseñanza del cálculo.
12. Si nos guiamos sólo por los libros cada autor tiene una manera de expresar la matemática.
13. No siempre la gente es muy visual sino que la gente puede ser más auditiva, la gente puede tener otras connotaciones gráficas que no necesariamente tienen que tenerla leyendo un libro.
14. A veces la gente lee un libro y no le queda mucho pero si lo puede ver, lo puede hacer, lo puede escuchar; entonces le queda más.
15. Todas las herramientas que sirvan para la educación son válidas.
16. La imagen en el hipervideo a veces se veía muy pixelada.
17. Si se hubiera grabado en una mejor cámara, quizá se vieran mejor las imágenes.
18. Con el tiempo se pueden mejorar las imágenes con una mejor cámara.
19. Con el hipervideo se podía ir a diferentes vínculos donde se explicaba el concepto de Límite con sus características y eso era interesante y estaba bien.
20. Lo único que le vi al hipervideo es que la imagen estaba pixelada.
21. El sonido me pareció natural, cuando las tomas eran en exteriores se escuchaba el sonido del ambiente; ya en el salón se escuchaba bien la explicación.
22. También había una parte donde se utilizaba el Derive para explicar la gráfica y eso se escuchaba bien.
23. La estructura hipermedial y videográfica contribuye con el aprendizaje del cálculo.
24. Se estudia viendo el video y si tienes duda vas directamente al vínculo y se puede leer más del tema y aclarar dudas.

25. Se pierde más tiempo buscando en libros, aunque los libros son importantes.
26. El vídeo se puede repetir cuantas veces se quiera y puedes retroceder y adelantar; o sea manejar según tus necesidades.
27. La organización del contenido en el hipervídeo estuvo bien.
28. En el hipervídeo se mostraba desde lo más general hasta el mínimo detalle del concepto de Límite.
29. Es importante que en el hipervídeo se organizara el contenido tomando en cuenta hasta el mínimo detalle.
30. La forma como se abordaron los contenidos en el hipervídeo era entretenida.
31. Era entretenida porque se podían ver las cosas reales, se filmaron cosas reales y se asociaban con el Límite.
32. Me gustó que en el hipervídeo se explicaba con ejemplos reales de la calle y no solamente en el salón en una pizarra.
33. Los hipervínculos son importantes porque no queda claro con el vídeo se busca en los hipervínculos para aclarar dudas.
34. Son importantes los hipervínculos porque se pueden leer una y otra vez, lo puedes practicar y lo puedes preguntar.
35. Las estrategias metodológicas fueron adecuadas.
36. Creo que con el hipervídeo se puede trabajar con educación a distancia.
37. Las clases presenciales desgastan tanto al profesor como al alumno.
38. Al llevarnos el hipervídeo en un CD, lo revisamos para luego discutirlo en clases.
39. Es buena esta metodología porque crea en el alumno no sólo la responsabilidad de estudiar, sino que investigue sobre el tema para fijar mejor el conocimiento.
40. Con el hipervídeo se va viendo y se va haciendo, aprender haciendo.
41. Vas haciendo, vas practicando, vas generando discusión.
42. Si no se entiende algo se discute en clases y se aclaran las dudas.
43. Con el hipervídeo se crea más responsabilidad en el estudiante.
44. Si comprendí el concepto de Límite y el hipervídeo me ayudó.
45. Los ejemplos, aunque pocos, fueron muy importantes porque se podían asociar directamente con el concepto de Límite.
46. Antes calculábamos el Límite sin asociarlo a ningún ejemplo de la realidad.
47. El hipervídeo me sirvió para comprender el concepto de Límite y si tenía alguna duda lo refrescaba con los hipervínculos.
48. Había diferentes formas de representar el concepto, aparecía la tabla, de dónde salió la tabla, cómo llegas al Derive, la gráfica, etc.
49. La evaluación se correspondía con la forma como se abordaron los contenidos.
50. Por cada tema se asignaba desde el hipervídeo un laboratorio y luego de varios laboratorios se asignaban ejercicios prácticos.
51. Me pareció adecuado comenzar desde los laboratorios más básicos hasta los más complejos.
52. Después de los laboratorios se formaba el taller para resolver límites.
53. Mi participación fue activa.
54. Si no hubiera sido activa no hubiera podido aprobar la materia.

55. Tenía que ser activa porque si no revisaba el hipervídeo y no hacía las actividades asignadas allí, no podías participar en la discusión de clases y no podías aprobar.
56. Por eso es que todo está en la responsabilidad del estudiante.
57. El hipervídeo hizo mi participación activa.
58. El hipervídeo me condujo al trabajo autónomo.
59. Con el hipervídeo no tienes necesidad de buscar al profesor, porque se trata de buscar respuestas en la propia herramienta.
60. Cuando no se puede entonces si se busca al profesor para que aclare dudas.
61. El hipervídeo me condujo al trabajo colaborativo porque nos poníamos todos a trabajar juntos.
62. A pesar que todo estaba en los vínculos del hipervídeo, habían conceptos que se querían comparar con otros autores que se buscaban en internet o en otros libros.
63. Podías comparar la información del hipervídeo con otros autores para estar más segura de lo que se está haciendo.

1. Mi primera expectativa era aprobar el curso.
2. Estábamos enterados que durante el curso se iba a utilizar una herramienta tecnológica.
3. No estaba convencida que el uso de herramientas tecnológicas ayudaba para aprender matemática.
4. El uso de tecnología en la enseñanza de la matemática me producía temor en cuánto a aprobar la asignatura.
5. Es por todos conocidos los problemas que hay para aprobar matemática.
6. Yo creía en la enseñanza tradicional, centrada en el profesor, para aprender matemática.
7. No imaginé que una herramienta tecnológica podía servir para reforzar lo que se veía en clases.
8. Sabía cuál era el contenido de la materia matemática aplicada y que íbamos a trabajar con una herramienta tecnológica nueva.
9. La gran mayoría de estudiantes rechaza la matemática y le parece complicada la asignatura.
10. Tenía la falsa expectativa de que se me iba a hacer difícil entender la matemática con la herramienta tecnológica.
11. El desconocimiento de la herramienta y de cómo se iba a utilizar me hizo creer que no iba a cumplir con los objetivos.
12. Tenía el temor de usar la herramienta tecnológica porque pensaba que no me iba a ayudar a reforzar los conocimientos y por ende a aprobar la asignatura lo cual es una obligación del postgrado.
13. Después de usar y manejar el hipervídeo, considero que es importante en la Enseñanza del Cálculo.
14. Poder manipular el hipervídeo, echar para atrás, para adelante, abrir las carpetas me permitió darme cuenta que servía para reforzar lo que se veía en clases.
15. El hipervídeo me permitió ir más allá de lo que se veía en clases.
16. Los programas de cálculo Simbólico no los conocía, los estaba usando por primera vez.
17. Al final comprendí que lo más importante de aprender matemática es poder interpretar lo que se está logrando con el resultado.
18. Con las herramientas tecnológicas es relativamente más fácil aprender matemática.
19. Los programas de cálculo simbólico ayudan a realizar los cálculos para luego poder interpretar los resultados.
20. Anteriormente creía que aprender matemática era realizar los cálculos sin importar qué hacer con el resultado.
21. Con los programas de cálculo simbólico me olvidé de los cálculos y me centré más en analizar los resultados y sacarle más provecho a la matemática.
22. Me gustó el foro de discusión porque me permitió no pararme hasta el día de la clase presencial.
23. El foro me permitió intercambiar ideas y discutir los resultados con mis compañeros y la profesora antes de llegar a la clase.
24. A través del foro le daba respuesta a las dudas de mis compañeros.
25. Me gustó como estaba diseñado el video.

26. Algunos archivos adjuntos, dos de Word, tenían mucha información y las letras estaban muy pegadas.
27. Creo que habría que mejorar esos dos archivos.
28. Me gustaron más los archivos pdf porque tenían más gráficas y estaban más fáciles de leer.
29. Con los archivos pdf sentí más motivación de leer porque tenían gráficas.
30. Los archivos adjuntos no deben ser tan parecidos a un libro de matemática.
31. La estructura de los libros de matemática hace que se les rechace.
32. Los archivos adjuntos deben ser más agradables, con más gráficas, más color y letras más separadas.
33. Considero que la estructura hipermedial y videográfica contribuye con el aprendizaje del cálculo.
34. Es importante no copiar y estar atento a la clase.
35. Al llegar a la casa veía nuevamente la clase en el hipervideo.
36. Reforzaba lo visto en clase porque podía manipular el video, pararlo e irme a los vínculos.
37. El hipervideo debe ser una herramienta que se debería aplicar en las clases de matemática.
38. Con el hipervideo puedo tener al profesor a cualquier hora del día.
39. Puedo tener siempre la información de la clase.
40. No es lo mismo leerla solamente, sino verla, escucharla y graficarla.
41. Puedo manejar el video según mis necesidades.
42. Si se imprimen los archivos adjuntos, luego se pueden comparar con lo que se dice en el video.
43. Los hipervínculos complementaban la información del video.
44. Me parece que el contenido en el hipervideo estaba bien organizado.
45. Cada archivo adjunto aparecía a medida que se iba tocando algún tema.
46. Se trataban otros puntos importantes del Cálculo aparte del concepto de Límite.
47. Los archivos adjuntos de esos otros temas eran importantes porque ayudaban a recordar esos aspectos.
48. Se podía ir a los vínculos y luego regresar al video, eso es importante.
49. A mi manera de ver, los contenidos estaban bien organizados.
50. Tuve problemas para abrir los hipervínculos.
51. La estructura del hipervideo me gustó.
52. No me gustaron los archivos adjuntos que se hicieron en Word.
53. Esos archivos adjuntos se han debido parecer más a la estructura de los videos.
54. Me gustó que los ejemplos se presentaban tanto en tablas como en gráficas.
55. Me gustó los diferentes enfoques, tanto gráfica como con una tabla, que se le daba a un mismo ejemplo.
56. Se entiende mejor el concepto si se le dan varios enfoques, tanto gráficos como con la tabla.
57. Me gustaron los archivos adjuntos cuya estructura se parecía a la estructura del video.
58. No me gustaron los archivos adjuntos que eran muy teóricos.

59. Los hipervínculos fueron muy importantes.
60. Por la manera como estaban presentados los hipervínculos era más fácil usarlos que tener un libro.
61. Fue importante tener los vínculos a medida que transcurría el vídeo.
62. Imprimí los archivos adjuntos para revisarlos según iba viendo el vídeo.
63. Fue importante tener archivos adjuntos diferentes al concepto de Límite, como la guía de Derive.
64. Me sirvió la guía porque nunca había trabajado con el Derive.
65. Me pareció muy bien tener acceso al hipervideo según mis necesidades.
66. Me pareció muy bien el uso en la clase porque aclaraba dudas que se presentaban en la clase.
67. En la clase íbamos directamente al punto donde estaba la duda.
68. El hipervideo permitía aclarar dudas sin retrasar la clase.
69. Cuando llegábamos a la clase ya manejábamos toda la información.
70. Veíamos cuál era la información que necesitábamos para continuar con el desarrollo de la asignatura.
71. Me gustaría que el hipervideo se pudiera colgar en la Web.
72. Comprendí el concepto de Límite y el hipervideo me ayudó.
73. El Límite es uno de los conceptos de matemática que más me gustaba pero no lo había comprendido como lo comprendí ahora.
74. El hipervideo me ayudó a ver el concepto de Límite diferente.
75. El hipervideo nos daba la teoría y nos ayudaba a interpretar el resultado.
76. La evaluación estuvo en concordancia con la forma como se abordaron los contenidos.
77. Los talleres se fueron realizando según como se iba desarrollando tanto la clase presencial como la clase en el hipervideo.
78. Cada taller se efectuaba según cada fase del hipervideo.
79. El Derive contribuyó a la realización de los laboratorios porque se trataba de interpretar el concepto más que sacar la cuenta.
80. Para hacer el análisis del laboratorio nos apoyábamos en el hipervideo y en lo que vimos en las clases presenciales.
81. Al principio estaba escéptica con el uso del hipervideo en las clases de matemática.
82. Al principio mi participación era nula.
83. A medida que se fueron desarrollando las clases y fui utilizando el hipervideo tuve mayor participación.
84. Tuve mayor participación cuando se abordaron los conceptos de límites infinitos y al infinito.
85. Entendí el concepto de Límite.
86. Participé en el desarrollo de los laboratorios en el sitio web y en las clases presenciales.
87. El hipervideo me permitió entender realmente cuál era el concepto de Límite.
88. Sentí que estaba activa, no hacía las actividades por obligación sino porque quería aprender.
89. Me interesé más cada vez e investigaba en libros para complementar la información.
90. Me interesé porque sentía motivación por aprender.
91. Leía más allá de los que estaba en el hipervideo.
92. El hipervideo me condujo al trabajo autónomo.
93. El hipervideo no permite esperar al profesor para aclarar dudas.

94. El hipervídeo en sí mismo, con la información del vídeo y vínculos, aclara las dudas.
95. El hipervídeo me da seguridad para entender lo que dice un libro.
96. Tuve mucho interés por aprender.
97. Como estudiante me atrae la información del vídeo y lo complementaba con el libro.
98. El hipervídeo me condujo al trabajo colaborativo.
99. Al principio no hubo prioridad por utilizar el foro.
100. A medida que fuimos utilizando la herramienta estaba más pendiente del foro.
101. Era importante ver si alguno de mis compañeros tenía dudas para responderlas.
102. Era importante colocar mis dudas para que otros me respondieran.
103. A medida que fuimos desarrollando la materia me condujo al trabajo colaborativo.
104. El hipervídeo me condujo a utilizar otros medios de información.
105. Era más fácil abordar otros medios teniendo el hipervídeo al lado.
106. Otros medios complementaban la información del hipervídeo y lo que decía la profesora.
107. Buscaba en libros conceptos y luego me iba al hipervídeo y entendía mejor lo que decía el libro.

1. Mi expectativa era sencilla.
2. Me imaginaba que el curso era un repaso de Matemática.
3. Me imaginaba que se iba a profundizar en aplicaciones.
4. Creía que me iba servir para mi actividad laboral y en la vida cotidiana.
5. Ya teníamos información acerca del contenido de la asignatura.
6. No sentía ninguna sorpresa porque sabía el contenido de la materia.
7. Me asusté un poco cuando me enteré que se utilizarían herramientas tecnológicas.
8. Estoy acostumbrada a la metodología tradicional.
9. No me imaginaba cómo aprender matemática con un video.
10. Siempre hay dudas que se desea que el profesor sea quien las explique por más sencillas que éstas sean.
11. Me asusté porque se iba a utilizar una herramienta nueva que se estaba probando y de otro país.
12. Me tranquilizó saber que cualquier duda la podía aclarar la siguiente semana en clases presenciales.
13. Sentí rechazo hacia el uso de la tecnología en las clases de matemática y me bloqueé.
14. Quería que la clase fuera tradicional con un pizarrón y nada más.
15. Me parecen bien los programas tecnológicos como el Derive.
16. Si no he elaborado ejercicios a mano sin ayuda tecnológica no voy a poder entender los resultados del Derive.
17. Si no realizo los ejercicios sin tecnología no voy a entender cómo se hace, qué significa, cómo obtuve el resultado, etc.
18. Los métodos tradicionales y los métodos tecnológicos deben ir de la mano, deben compensarse el uno con el otro.
19. Me parece bien que el Derive ayude a realizar las gráficas.
20. Una vez que se comprenden los conceptos, entonces se comprende mejor la gráfica elaborada por Derive.
21. Una vez que se dominan los temas a través de la metodología tradicional, se comprende cómo utilizar los programas como Derive.
22. Si no es así, no voy a saber utilizarlos porque no me acuerdo de lo que estoy haciendo.
23. Con respecto al hipervideo, si me parece una herramienta importante.
24. El hipervideo es una ayuda de que se explica en clases.
25. Es importante el hipervideo porque al activarlo la profesora está explicando los diferentes conceptos.
26. En el hipervideo explican la aceleración, la integral, el área bajo la curva, y te refresca la memoria de lo que viste en clases.
27. No se puede prescindir de las dos metodologías, tradicional y tecnológica.
28. Cada día con la tecnología sale algo nuevo y todavía no hemos aprendido lo anterior; pero no podemos descartar la metodología tradicional.
29. El hipervideo me pareció bien estructurado.
30. No tuve problemas con el hipervideo.
31. Se debe contar con buenos equipos para trabajar bien con el hipervideo y no todos lo tenemos.

32. Yo no tuve problemas ni con el hipervídeo no con el equipo.
33. Me pareció que el hipervídeo está bien elaborado, acordes con las necesidades del momento.
34. Considero que la estructura hipermedial y videográfica del hipervídeo contribuye con la enseñanza del Cálculo.
35. Esa estructura es buena porque en la medida que transcurre el vídeo te van colocando vínculos.
36. Los conceptos los vemos mejor con gráficas, se visualiza mejor con gráficas, no sé si es por ser ingenieros.
37. Se visualiza mejor porque a la par que explican algo teórico te van poniendo ejemplos.
38. Oprima el botón y vea la siguiente gráfica y vea el ejemplo de lo que estábamos diciendo.
39. Me parece bien importante el hipervídeo en las clases.
40. El hipervídeo sólo cubrió el tema de límite.
41. La organización me pareció completa para las necesidades que teníamos que cubrir en el momento, en el hipervídeo estaba todo.
42. A mi me pareció el hipervídeo muy importante y útil porque estaba todo el contenido que íbamos a tratar en el curso; y no descuidaba la parte tradicional.
43. Los vídeos me parecieron bastante didácticos.
44. Me gustó como se abordó el contenido en los vídeos.
45. Los vídeos me parecieron didácticos, cada contenido tenía su ejemplo, su explicación.
46. Los vídeos me parecieron bastante didácticos para lo que queríamos.
47. Los hipervínculos me parecieron totalmente imprescindibles.
48. Si me explican el concepto de límite y no veo ejemplos, no entiendo.
49. Para mí los vínculos son imprescindibles para el hipervídeo.
50. Los hipervínculos son importantes como apoyo para aclarar dudas en nuestra casa acerca de cualquier tema de límite.
51. Pienso que el hipervídeo debe utilizarse desde los primeros semestres de la carrera.
52. Es importante el hipervídeo porque puede repetirse la información cada vez que sea necesario estudiar cada tema.
53. Yo comprendí el concepto de límite en su momento.
54. El hipervídeo influyó para que aprendiera el concepto de límite.
55. La profesora también influyó para que aprendiera el concepto.
56. Yo utilizaba el hipervídeo para acordarme, lo revisaba , lo ponía una y otra vez; y así veía cosas que había podido ver antes.
57. El hipervídeo influyó en mi aprendizaje del concepto de Límite porque tenía la facilidad de repetir la clase una y otra vez hasta que me daba cuenta que era lo que no entendía.
58. La evaluación estaba acorde porque cada taller se correspondía con el objetivo que estábamos viendo.
59. Los límites que vimos en clases luego los vimos con ejercicios; y la evaluación fue tal cual.
60. Me parece que se evaluó acorde a como fueron las clases.
61. Mi participación fue activa.
62. Me involucré más en estas clases que en experiencias anteriores.
63. No sé si me involucré por el hipervídeo o por la profesora, o por la forma didáctica y pedagógica como se abordaron los temas.
64. No tenía miedo de intervenir en clases.

65. Tenía la libertad de decir no me acuerdo de algo y conseguir respuestas.
66. La parte pedagógica le va quitando a uno el miedo de intervenir.
67. Tenía confianza de preguntar cómo se hicieron las cosas, cómo se abordaron, cómo llegué a este resultado.
68. Pienso que me involucré bastante.
69. El hipervídeo me ayudó a trabajar sola.
70. Simplemente me senté en mi casa, abrí el vídeo, abrí mis apuntes, y me ayudó a trabajar sola en la elaboración de algunos ejercicios.
71. No fue que dije tengo el vídeo y puedo trabajar sola.
72. El hipervídeo era algo nuevo y después que lo utilicé me di cuenta que había entendido y pude realizar los ejercicios.
73. El hipervídeo no me condujo al trabajo colaborativo.
74. El hipervídeo no me condujo a discutir con mis compañeros de clases.
75. Lo que me condujo al trabajo colaborativo fueron las dudas que teníamos en cuanto al límite.
76. Hubo trabajo de grupo donde discutíamos en que parte del hipervídeo había tal o cual cosa.
77. No creo que el hipervídeo nos condujo al trabajo colaborativo.
78. Era necesario contar con un buen medio electrónico para acceder al hipervídeo.

[ANEXO E-4]

Tabla de Codificación

<i>Entrevista: Alexis</i>				
Nudos				Unidades de Registro
Actitud (1)	Antes del curso (1.1)	Con la Tecnología (1.1.1)	Aceptación (1.1.1.1)	3, 5
			Rechazo (1.1.1.2)	
		Con la Matemática (1.1.2)	Aceptación (1.1.2.1)	
			Rechazo (1.1.2.2)	2
		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática (1.1.3)	Aceptación (1.1.3.1)	4, 6, 10-11
			Rechazo (1.1.3.2)	
	Después del curso (1.2)	Con la Tecnología (1.2.1)	Aceptación (1.2.1.1)	47, 52
			Rechazo (1.2.1.2)	
		Con la Matemática (1.2.2)	Aceptación (1.2.2.1)	20
			Rechazo (1.2.2.2)	
		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática (1.2.3)	Aceptación (1.2.3.1)	7, 28-31, 38, 48, 50
			Rechazo (1.2.3.2)	
Satisfacción (2)	Aspectos Metodológicos (2.1)	Logro de objetivos (2.1.1)		32, 36-37, 41
		Organización del contenido (2.1.2)		17-19, 21-24, 33, 40
		Evaluación (2.1.3)		39-42
	Hipervídeo (2.2)	Aspectos Técnicos y Estéticos (2.2.1)	Bien (2.2.1.1)	
			Mejorables (2.2.1.2)	13
		Vídeos (2.2.2)		9, 14-15, 21-22, 36
		Hipervínculos (2.2.3)		9, 14, 22, 25-27, 34-36
		Uso Didáctico(2.2.4)		7-9, 12, 14-15, 23-24, 28-30, 32-33, 36-37, 50-52
Habilidades de Aprendizaje (3)	Activo (3.1)	Autónomo (3.1.1)		6, 15-16, 31, 34-35, 49, 57-58
		Colaborativo (3.1.2)		53-56
		Participación en Actividades (3.1.3)		44-45
	Pasivo (3.2)			

<i>Entrevista: María Gabriela</i>				
Nudos				Unidades de Registro
Actitud (1)	Antes del curso (1.1)	Con la Tecnología (1.1.1)	Aceptación (1.1.1.1)	
			Rechazo (1.1.1.2)	11-12, 99
		Con la Matemática (1.1.2)	Aceptación (1.1.2.1)	1
			Rechazo (1.1.2.2)	5, 9, 20
		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática (1.1.3)	Aceptación (1.1.3.1)	
			Rechazo (1.1.3.2)	3-4, 6-7, 10, 12, 81
	Después del curso (1.2)	Con la Tecnología (1.2.1)	Aceptación (1.2.1.1)	19, 22-24, 64, 71, 100
			Rechazo (1.2.1.2)	
		Con la Matemática (1.2.2)	Aceptación (1.2.2.1)	17,88-91, 95-96
			Rechazo (1.2.2.2)	
		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática (1.2.3)	Aceptación (1.2.3.1)	13-14, 18, 21, 33, 37, 79
			Rechazo (1.2.3.2)	
Satisfacción (2)	Aspectos Metodológicos (2.1)	Logro de objetivos (2.1.1)		55-56, 72-75, 85, 87
		Organización del contenido (2.1.2)		28-29, 44-47, 49, 54-56, 60, 63
		Evaluación (2.1.3)		76-78
	Hipervideo (2.2)	Aspectos Técnicos y Estéticos (2.2.1)	Bien (2.2.1.1)	25, 28-32, 57
			Mejorables (2.2.1.2)	26-27, 52-53, 58
		Videos (2.2.2)		14, 25, 33, 36, 40-42, 51, 62, 97
		Hipervínculos (2.2.3)		14, 33, 36, 42-43, 47-48, 51, 59-61, 63-64
		Uso Didáctico(2.2.4)		13, 15, 33, 35-40, 65-72, 74-75, 80, 87, 93-95
Habilidades de Aprendizaje (3)	Activo (3.1)	Autónomo (3.1.1)		15, 22, 89-95, 97, 104-107
		Colaborativo (3.1.2)		23-24, 98, 101-103
		Participación en Actividades (3.1.3)		34, 83-84, 86, 88
	Pasivo (3.2)			6, 82

Entrevista: Marvira				
Nudos				Unidades de Registro
Actitud (1)	Antes del curso (1.1)	Con la Tecnología (1.1.1)	Aceptación (1.1.1.1)	7-8, 10, 14-15
			Rechazo (1.1.1.2)	
		Con la Matemática (1.1.2)	Aceptación (1.1.2.1)	1, 4-6, 9
			Rechazo (1.1.2.2)	
		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática (1.1.3)	Aceptación (1.1.3.1)	11-14
			Rechazo (1.1.3.2)	
	Después del curso (1.2)	Con la Tecnología (1.2.1)	Aceptación (1.2.1.1)	
			Rechazo (1.2.1.2)	
		Con la Matemática (1.2.2)	Aceptación (1.2.2.1)	31-32, 45-46
			Rechazo (1.2.2.2)	
		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática (1.2.3)	Aceptación (1.2.3.1)	31-32
			Rechazo (1.2.3.2)	
Satisfacción (2)	Aspectos Metodológicos (2.1)	Logro de objetivos (2.1.1)		44-45, 47
		Organización del contenido (2.1.2)		19, 27-30, 45, 48
		Evaluación (2.1.3)		49-52
	Hipervídeo (2.2)	Aspectos Técnicos y Estéticos (2.2.1)	Bien (2.2.1.1)	21-22
			Mejorables (2.2.1.2)	16-18, 20
		Videos (2.2.2)		24, 26
		Hipervínculos (2.2.3)		19, 24, 33-34, 47
		Uso Didáctico (2.2.4)		19, 23-24, 28-29, 31-32, 35-36, 38-44, 47, 57
Habilidades de Aprendizaje (3)	Activo (3.1)	Autónomo (3.1.1)		24-25, 33, 38-41, 43, 47, 55-59, 62-63
		Colaborativo (3.1.2)		42, 55, 61
		Participación en Actividades (3.1.3)		34, 38, 41-42, 53-55, 60
	Pasivo (3.2)			

<i>Entrevista: Solssyré</i>				
Nudos				Unidades de Registro
Actitud (1)	Antes del curso (1.1)	Con la Tecnología (1.1.1)	Aceptación (1.1.1.1)	
			Rechazo (1.1.1.2)	
		Con la Matemática (1.1.2)	Aceptación (1.1.2.1)	4
			Rechazo (1.1.2.2)	
		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática (1.1.3)	Aceptación (1.1.3.1)	
			Rechazo (1.1.3.2)	7, 9, 11, 13
	Después del curso (1.2)	Con la Tecnología (1.2.1)	Aceptación (1.2.1.1)	15
			Rechazo (1.2.1.2)	
		Con la Matemática (1.2.2)	Aceptación (1.2.2.1)	
			Rechazo (1.2.2.2)	
		Con el uso de la Tecnología para enseñar Matemática (1.2.3)	Aceptación (1.2.3.1)	18-22, 26-28, 34, 51
			Rechazo (1.2.3.2)	16-17
Satisfacción (2)	Aspectos Metodológicos (2.1)	Logro de objetivos (2.1.1)		20, 36, 53-54, 57
		Organización del contenido (2.1.2)		29, 36-37, 41-42, 44-46, 48, 59, 63
		Evaluación (2.1.3)		58-60
	Hipervídeo (2.2)	Aspectos Técnicos y Estéticos (2.2.1)	Bien (2.2.1.1)	30, 32-33
			Mejorables (2.2.1.2)	31, 78
		Videos (2.2.2)		35, 43-46, 48, 52, 56-57
		Hipervínculos (2.2.3)		38, 47-50, 52
		Uso Didáctico (2.2.4)		23-26, 30, 33-35, 39, 41-42, 51, 54, 56-57, 63, 70, 72
Habilidades de Aprendizaje (3)	Activo (3.1)	Autónomo (3.1.1)		50, 72
		Colaborativo (3.1.2)		
		Participación en Actividades (3.1.3)		61-70
	Pasivo (3.2)			
				8, 10, 12, 14, 18, 21-22, 27-28, 42

ANEXO F

DEL CURSO “INTRODUCCIÓN A LA MATEMÁTICA APLICADA” DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

- [F-1]: Programa Sinóptico del curso.**
- [F-2]: Unidad Didáctica.**
- [F-3]: Prueba escrita.**
- [F-4]: Extractos del Foro de Discusión.**
- [F-5]: Extractos de informes de laboratorios o tareas propuestas
en el Hipervídeo.**
- [F-6]: Instrumento de recogida de las intervenciones en el Foro
de Discusión.**
- [F-7]: Extractos de la prueba escrita.**

[ANEXO F-1]



Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Departamento de Ingeniería Agrícola
Cátedra de Matemática



Asignatura: Introducción a la Matemática Aplicada

Coordinadora de la Asignatura: Prof. Yolimar Goatache

Profesor que dicta la asignatura: Prof. Yolimar Goatache

Créditos: tres (03)

Modalidad: Teórico - Práctica 14 semanas (4 horas por semana)

Período: Primer Cuatrimestre

Justificación

Basado en el fuerte apoyo que brinda la Matemática a las Ciencias Físicas, Biológicas y Sociales, se hace necesario proporcionar a los estudiantes de este Postgrado las herramientas matemáticas suficientes para lograr una comprensión más profunda de dichas ciencias como conocimiento fundamental en el desarrollo de la Ingeniería Agrícola.

El curso **Introducción a la Matemática Aplicada** es sugerido para ser tomado por los alumnos que desean ingresar al Postgrado de Ingeniería Agrícola, tomando en consideración que son profesionales que no necesariamente poseen una formación sólida en Matemática y que requieren nivelar sus conocimientos de Cálculo Básico para afrontar exitosamente cursos posteriores en esta área de conocimiento. En este sentido, es requisito indispensable para cursar la asignatura **Matemática Aplicada** también perteneciente a este Postgrado.

Objetivo

Proporcionar al estudiante que desea ingresar al Postgrado de Ingeniería Agrícola las herramientas del Cálculo Diferencial e Integral que le permitan abordar con propiedad las asignaturas contempladas en el Postgrado que involucran la aplicación de la Matemática.

Temario

I. Funciones, Relaciones y Límites

1. Funciones. Gráficas de funciones.
2. Límite de una función. Teoremas de límites. Límites infinitos. Límites en el infinito.
3. Continuidad de una función en un punto. Continuidad en un intervalo.
4. Secciones cónicas: circunferencia, elipse, parábola e hipérbola.

II. Diferenciación

1. La recta tangente y la derivada.
2. Continuidad y Derivabilidad.
3. Reglas de derivación. Derivada de una función compuesta y regla de la cadena.
4. Derivación implícita.
5. Derivada de: funciones algebraicas y trascendentes. Derivada de la función potencia con exponentes racionales.
6. Trazado de curvas: funciones crecientes y decrecientes, valores máximos y mínimos. Criterios de la Primera y Segunda Derivada, Concavidad, Punto de Inflexión, Asíntotas de una curva
7. Definición de diferencial.

III. Cálculo Integral

1. Integral indefinida. Integrales inmediatas.
2. Propiedades de la integral indefinida. Cambio de Variables.
3. Métodos de Integración: Por Partes, Trigonómicas, Sustitución Trigonómica, Racionales.
4. Integral Definida: Interpretación geométrica, propiedades. Teorema fundamental del cálculo integral.
5. Aplicaciones: Área entre curvas. Volúmenes de sólidos de revolución.

IV. Cálculo Diferencial para Funciones de Varias Variables

1. Funciones de dos o más variables. Superficies: planos, esferas, elipsoides, paraboloides, cilindros.
2. Derivadas parciales. Interpretación geométrica.
3. Derivadas parciales de orden superior. Máximos y mínimos.

Evaluación

La evaluación se realiza como sigue:

Unidad	Período	Evaluaciones	Peso
I	Semanas 1 - 3	Semana 4	25%
II	Semanas 4 - 6	Semana 7	25%
III	Semanas 7 - 10	Semana 11	25%
IV	Semanas 11 - 13	Semana 14	25%

Bibliografía sugerida

1. Kleiman, A. Matrices: Aplicaciones Matemáticas En Economía y Administración.
2. Leithold, L. El Cálculo con Geometría Analítica.
3. Protter/Morrey. Cálculo con Geometría Analítica.
4. Purcell, E. y Varberg, D. Cálculo con Geometría Analítica.
5. Stein, S. Cálculo con Geometría Analítica.
6. Thomas, G. B. Cálculo Infinitesimal y Geometría Analítica.

Unidad Didáctica: *Límite de Funciones*

1. Justificación:

La noción de límite reviste una gran importancia en los estudios del Cálculo, ya que fundamenta conceptos tales como la continuidad, derivadas, integrales y series. Es por ello, que para desarrollar un curso de Cálculo Diferencial e Integral se hace imprescindible el estudio de Límites de Funciones. Por su naturaleza abstracta, el concepto de límite es uno de los más difíciles de formar en los estudiantes. En este sentido, se plantea en esta unidad curricular incorporar en la metodología el uso de diferentes recursos tecnológicos que faciliten la identificación y visualización del concepto a través de diferentes formas de representación.

2. Contextualización:

- Centro: Universidad Central de Venezuela – Facultad de Agronomía
- Curso: Postgrado de Ingeniería Agrícola
- Nivel educativo: Educación Superior
- Sostenimiento: Público
- Materia: Introducción a la Matemática Aplicada
- Descripción de la materia: Tiene como propósito nivelar al alumno en cuanto a sus conocimientos de Cálculo Básico proporcionándole las herramientas necesarias que le permita comprender los conceptos matemáticos y desarrollar habilidades y destrezas para resolver problemas propios del cálculo y referentes al campo de la Ingeniería Agrícola, y de esta manera afrontar exitosamente cursos posteriores en esta área de conocimiento.
- Carácter: Obligatorio
- Modalidad: Presencial y no presencial (mixta)
- Nombre de la unidad didáctica: Límite de Funciones reales de variable real.
- Duración: 16 horas (4 horas por cada semana)
- Características del grupo de alumnos: Este curso comprende un grupo reducido entre 4 a 10 estudiantes profesionales universitarios de la Ingeniería o Licenciatura de áreas afines a la Ingeniería Agrícola.
- Recursos: La Facultad de Agronomía cuenta con los siguientes recursos humanos y tecnológicos:
 - i. Recursos humanos: La Cátedra de Matemática cuenta con 10 profesores ordinarios y 4 preparadores. El personal docente está distribuido de la siguiente manera: 7 profesores a

dedicación exclusiva, 2 a tiempo a convencional (12 horas/semana) y 1 a tiempo convencional 9 horas/. Los preparadores deben disponer de 10 horas a la semana para apoyar la actividad docente atendiendo las dudas y proponiendo ejercicios al conglomerado.

- ii. Recursos tecnológicos: La Facultad de Agronomía dispone de un total de 5 Laboratorios de Computación para usuarios, los cuales están caracterizados de la siguiente forma: 2 en el Departamento de Ingeniería Agrícola de 11 equipos cada uno, 1 en el Departamento de Economía Agrícola con 12 equipos, 1 en la Zona Central de la Facultad con 20 equipos y 1 en el Postgrado de Estadística con 20 equipos. Todos los equipos tienen instalado Windows 2000 con Office XP, Acrobat Reader 4.0, Internet Explorer 5.0, DERIVE 5 entre otros, y están conectados al servidor de la Facultad.

3. Objetivos y Contenidos:

Objetivos a alcanzar:

- Objetivo General: Analizar el concepto de Límite de Funciones y determinar su existencia.
- Objetivos Específicos:
 - 9. Calcular el límite de una función a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
 - 10. Utilizar el concepto de límites laterales para determinar la existencia de límites.
 - 11. Calcular límites infinitos a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
 - 12. Calcular límites al infinito a través de tablas de valores y su respectiva gráfica.
- Objetivos Transversales:
 - 5. Valorar la importancia del concepto de límites como herramienta fundamental para la definición de otros conceptos del Cálculo.
 - 6. Valorar la importancia del uso de herramientas tecnológicas en la comprensión de conceptos matemáticos.

Contenidos Abordados:

Límite de Funciones: Idea intuitiva. Propiedades. Límites Laterales, Límites infinitos y Límites al Infinito. Propiedades y cálculo. Asíntotas verticales y Asíntotas Horizontales. Continuidad.

4. Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje:

Para esta unidad didáctica se diseñaron las siguientes estrategias:

- a) Discusiones dirigidas y talleres: Las discusiones dirigidas estarán apoyadas fundamentalmente en el visionado del hipervídeo y

los materiales de apoyo que éste contiene en los hipervínculos. Estos son documentos en Word, en pdf, presentaciones en PowerPoint y el DERIVE como recurso instruccional, además de los tradicionales tiza y pizarrón. Los talleres serán actividades grupales presenciales cuyo objetivo principal será generar habilidades y destrezas en el cálculo y en la resolución de problemas basado en la teoría discutida previamente.

b) Laboratorios de Matemática: Estas prácticas comprenden un conjunto de actividades organizadas por tema, que tienen como objetivo reforzar los conceptos matemáticos a través de la visualización. El desarrollo de los mismos se hará utilizando como asistente el programa DERIVE. Cada laboratorio tiene una duración de una semana, y al finalizar los alumnos deben presentar un informe de las actividades que desarrollaron en la práctica. Este informe lo deben colocar en su carpeta ubicada en el sitio BSCW creado como soporte tecnológico a las actividades no presenciales.

c) El foro: estará dirigido principalmente a orientar el proceso en cuanto a las actividades de laboratorio, fomentando el debate telemático; así como también para aclarar preguntas y respuestas acerca de cualquier duda o inquietud que surja en el curso. Cada foro tendrá una duración de una semana.

e) Correo electrónico: está orientado hacia la asesoría individual de los estudiantes y como un recurso de comunicación entre ellos. Por ser una herramienta de comunicación asincrónica debe garantizar la retroalimentación oportuna del profesor al alumno y viceversa.

5. Planeación de las actividades según las estrategias planteadas:

Actividades Previas:

- El docente entregará a los alumnos el CD contentivo del Hipervídeo y de las instrucciones para el manejo del mismo. Asimismo, hará una breve exposición general acerca de este recurso tecnológico y dará algunas sugerencias para su uso.
- Los estudiantes realizarán el visionado del Hipervídeo y navegarán a través de los diferentes enlaces que posee el mismo. Dicha revisión les permitirá participar de manera activa en las discusiones que se harán posteriormente en las sesiones presenciales.

Actividades Presenciales:

- Exposición didáctica por parte del docente utilizando como recurso la proyección del hipervídeo, haciendo énfasis en las imágenes e hipervínculos más resaltantes según el discurso; y realizando preguntas intercaladas para orientar la discusión, tales como: ¿cuál es el comportamiento de las imágenes cuando los elementos del dominio se acercan a ...? ¿si nos acercamos por la

derecha ...? ¿por la izquierda ...? ¿existe el límite cuando x tiende a ...? ¿por qué?... ¿cuál es el comportamiento de las imágenes cuando los elementos del dominio crecen infinitamente?... ¿o decrecen infinitamente...?

- Los estudiantes participarán en los talleres de resolución de Límites de Funciones que organizará el docente. Para la resolución de los ejercicios se apoyarán en la información ubicada en los archivos .pdf, que a su vez se encuentran en el hipervídeo.
- Como cierre temporal se discutirán los resultados de los ejercicios del taller, utilizando como recurso la pizarra.

Actividades no Presenciales:

- Los estudiantes deben participar en el foro de discusión para la elaboración de los diferentes laboratorios referente a la resolución de Límite de Funciones, Límites Laterales, Límites Infinitos y Límites al Infinito utilizando el DERIVE 5; el cual se realizará en BSCW y estará moderado por el docente.
- Los estudiantes deberán colocar en su carpeta correspondiente, en el espacio BSCW, el informe del Laboratorio.

6. Medios utilizados:

Medios:

- Tecnológicos: Hipervídeo, Software de Cálculo Simbólico (DERIVE), Espacio Virtual (BSCW), archivos Word, .pdf, .pps y .dvw.
- Tradicionales: Pizarrón, tiza, lápices, papel.

7. Roles:

Del Docente: El propósito del docente debe ser lograr en el estudiante la participación, independencia y responsabilidad en su proceso de aprendizaje; es decir debe concebirse como un orientador que apoya y facilita el hecho educativo cuyo eje central es el alumno. Debe poseer una actitud positiva hacia las nuevas tendencias educativas más aún si el proceso va a ser mediado por las tecnologías de información y comunicación.

Del Alumno: Se espera que el alumno juegue un papel más activo y responsable en su aprendizaje, desarrollando un pensamiento crítico en la resolución de problemas y en el manejo de las nuevas tecnologías, además de tener una actitud favorable hacia la interacción, cooperación y colaboración del trabajo en grupo.

8. Estrategias de Evaluación:

La evaluación en esta unidad didáctica tendrá las siguientes características:

- Representará el cierre de las actividades de enseñanza y aprendizaje planteadas.
- Para el rol formativo se utilizarán las intervenciones en las discusiones dirigidas y los foros; además de los resultados obtenidos en los talleres.
- La evaluación sumativa se basará en una prueba escrita al culminar la unidad didáctica, los cuatro informes de los Laboratorios de Matemática y la participación en los foros.
- Los porcentajes de las diferentes estrategias de evaluación sumativa estarán distribuidos de la siguiente manera:

#	Estrategia	%
1	Prueba Escrita	40
4	Laboratorios de Matemática	10 c/u
4	Participación en los Foros	5 c/u
Total		100

9. Bibliografía Sugerida:

- Textos de Precálculo:
 Kelly, T. y otros (1996). Álgebra y Trigonometría: Precálculo. Editorial Trillas.
- Leithold, L. (1989). Matemáticas previas al cálculo: análisis funcional y geometría analítica con ejercicios para calculadora. México: Harla.
- Sobel, M. y otros (1998). Precálculo. México: Prentice - Hall Hispanoamericana.
- Sullivan, M. (1997). Precálculo. 4° Ed . México: Prentice-Hall Hispanoamericana. , 1997
- Swokowski, E. (1986). Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica. 2° ed. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Textos de Cálculo:
 Guerreiro, C. (1998). Cálculo I. Ediciones Innovación Tecnológica Coordinación de Investigación. Facultad de Ingeniería – U.C.V.
- Larson, R. y otros (1995). Cálculo. 5° Edición. McGraw-Hill.
- Leithold, L. (1992). El cálculo con geometría analítica. México: Harla.

- Ostebee, A. y Zorn, P. (1997). Calculus from Graphical, Numerical, and Symbolic Points of View. 5° Edit. Harcourt Brace & Company.
- Stewart, J. (1999). Calculus early transcendentals. 4° Edit. Brooks/Cole.
- Textos de aplicación del DERIVE en cursos de cálculo:
 Barrow, D. y otros (1998). CalcLabs with Derive for Stewart's CALCULUS . Concepts and Contexts: Single Variable. Editorial Associate: Nancy Conti.
- Freese, R. y Stegenga, D. (2001). CALCULUS. Calculus Concepts. Using Derive for Windows. Eighth Edition. Prentice Hall.
- Johnson, J y Evans, B. (1995) Discovering Calculus whit Derive. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Página de la Biblioteca Central de la UCV <http://www.bib.ucv.ve/> , donde hallarán referencias bibliográficas relacionadas con el área de estudio.

[ANEXO F-3]

UCV -Facultad de Agronomía
Postgrado en Ingeniería Agrícola
Introducción a la Matemática Aplicada
Prof. Yolimar Goatache

Período III - 2007.

Evaluación Límite

Nombres y Apellidos:

1. Calcule los siguientes límites:

a) $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x-3}}{x^2 - 49}$

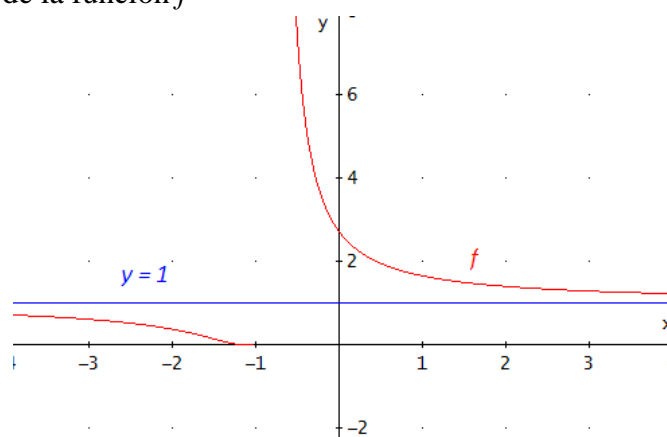
b) $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos x + 1}{\pi - x}$

2. Sea la función f definida como $f(x) = \frac{x^3}{x^2 - 1}$. Compruebe que:

a) $x = 1$ y $x = -1$ son asíntotas verticales de la gráfica de f .

b) f no tiene asíntotas horizontales.

3. Sea la gráfica de la función f



Estime:

a) $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$

b) $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$

c) $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$

Justifique sus respuestas.

[ANEXO F-4]

El límite de funciones - Windows Internet Explorer

http://public.bscw.de/bscw/bscw.cgi/99906393

Archivo M Buscar P2P Torrents [650] TV Grabs Juper

El Límite de funciones

BSCW

Archivo Editar Ver Opciones ir a Ayuda

Inicio Comuni Foros Pacho Drs Agenda Tareas

Su ubicación: Prof.Yolimar / Introducción a la Matemática Aplicada / El Límite de funciones

Prácticas P1T:

- Share your experiences using BSCW in our new BSCW best practices blog (english version)
- Diskutieren Sie mit uns Ihre Erfahrungen und Tipps zur BSCW-Nutzung im Blog (deutsche Version)

dar por visto emitir copiar recortado Eliminar congelar archivar

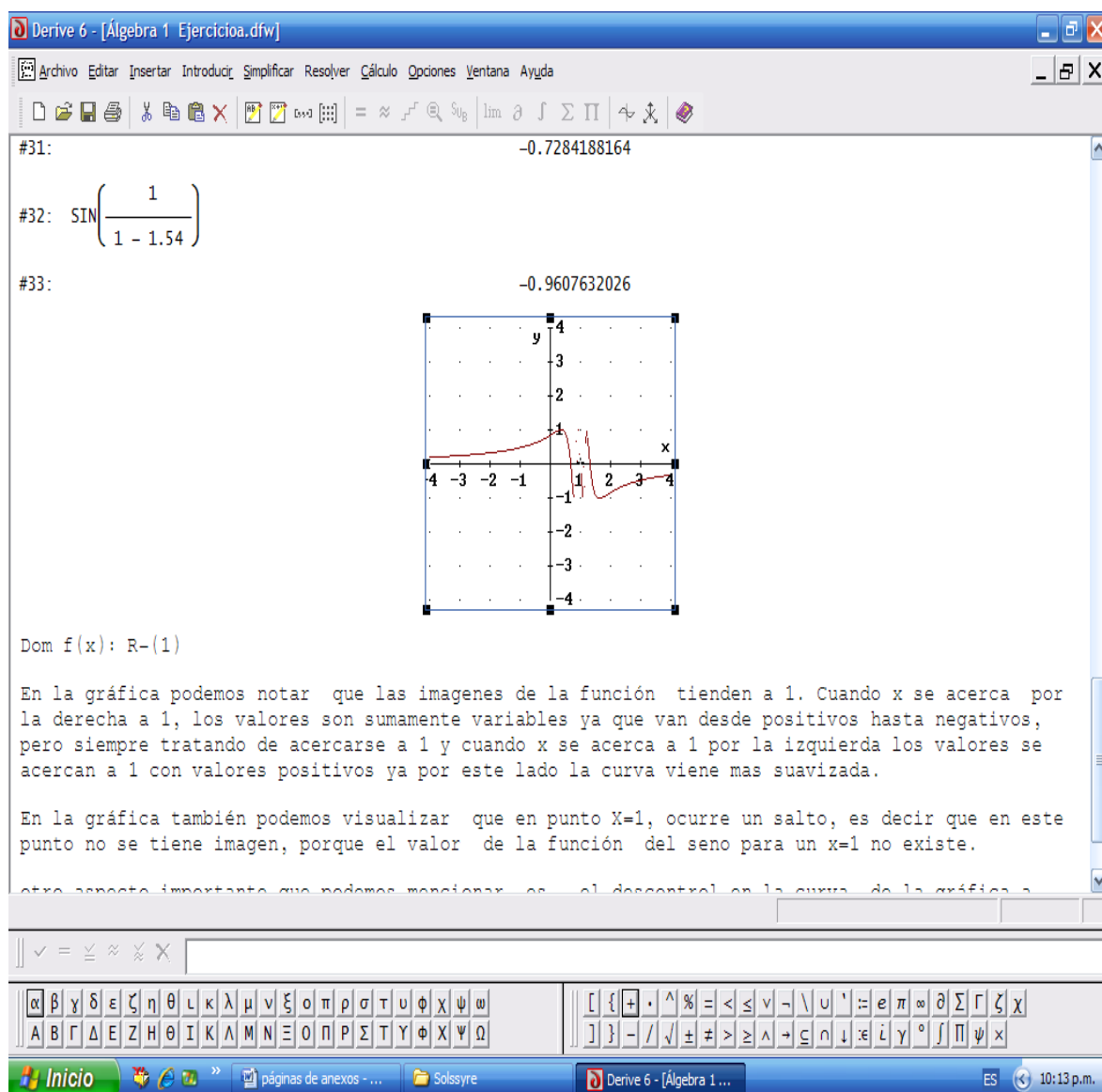
Fórum de discusión: El Límite de funciones 48 entradas

<p>Rec: Sobre el límite de funciones...</p> <p>Me imagino que todo está muy bien! qué no hay ninguna inquietud de ningún tipo...</p>	<p>Prof.Yolimar</p>
<p>Rec: Sobre el límite de funciones...</p> <p>Hola Profe. Espero este bien. En el ejercicio 1 del límite al infinito, calcule las asíntotas horizontales cuando el límite tiende a $+\infty$ infinito, de igual manera calcule las asíntotas verticales cuando el límite tiende a raíz de 2 por la derecha y por la izquierda pero no se como graficarlas.</p>	<p>Maria.Gonzalez</p>
<p>Rec: Sobre el límite de funciones...</p> <p>Hola María Gabriela... las asíntotas son rectas o sea son otras curvas diferentes a la de la función que estás analizando. Para graficarlas tienes que expresarla en la ventana de álgebra con su ecuación, es decir si es vertical $x = a$ o si es horizontal $y = b$</p>	<p>Prof.Yolimar</p>
<p>Preg sobre el derive</p> <p>Hola profe, estoy tratando de hacer el ejercicio 1 de límites al infinito, pero no se como escribir el valor absoluto en el derive, porfavor si puede decirme. Gracias...</p>	<p>Solsyree.Blan...</p>
<p>Rec: Preg sobre el derive</p> <p>Hola profe, estoy tratando de hacer el ejercicio 1 de límites al infinito, pero no se como escribir el valor absoluto en el derive, porfavor si puede decirme. Gracias...</p> <p>Hola Solsyree, para escribir el valor absoluto en el derive escribe ABS. (Alexis)</p>	<p>Alexis.Montan...</p>

<input type="checkbox"/>	<p>Preg sobre el derive</p> <p>Hola profe, estoy tratando de hacer el ejercicio 1 de límites al infinito, pero no se como escribir el valor absoluto en el derive, por favor si puede decirme. Gracias...</p>	<p>Sotzyre.Elan...</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Rec: Preg sobre el derive</p> <p>Hola profe, estoy tratando de hacer el ejercicio 1 de límites al infinito, pero no se como escribir el valor absoluto en el derive, por favor si puede decirme. Gracias...</p> <p>Hola Sotzyre, para escribir el valor absoluto en el derive escribe ABS. (Alexis)</p>	<p>Alexis.Montan...</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Rec: Preg sobre el derive</p> <p>= Hola profe, estoy tratando de hacer el ejercicio 1 de límites al infinito, pero no se como escribir el valor absoluto en el derive, por favor si puede decirme. = Gracias...</p> <p>Hola Sotzyre, para escribir el valor absoluto en el derive escribe ABS. (Alexis)</p> <p>Qué bueno Alexis!</p>	<p>Prof.Yolimar</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Nota</p> <p>hola profesora, mire tengo una duda cuando se estudian los límites laterales se le puede aplicar las propiedades de los límites?</p>	<p>Marvira.Flores</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Rec: Nota</p> <p>Hola profesora, mire tengo una duda cuando se estudian los límites laterales se le puede aplicar las propiedades de los límites?</p> <p>Si los límites existen si</p>	<p>Prof.Yolimar</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Nota</p> <p>Hola tengo otra duda yo puedo afirmar que un límite existe si y solo si, cuando este coincide, si lo calculamos por la derecha y por la izquierda? es decir cuando son iguales tanto por la derecha como por la izquierda?</p>	<p>Marvira.Flores</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Rec: Nota</p> <p>Hola tengo otra duda yo puedo afirmar que un límite existe si y solo si; cuando este coincide, si lo calculamos por la derecha y por la izquierda?</p>	<p>Prof.Yolimar</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Pregunta sobre derive</p> <p>Hola apreciadas damas. A quién pueda responderme. ¿Como hago para indicar todas las condicionales de los ejercicios y que se me grafiquen? Me explico, por ejemplo: IF (X < 2, X/(3), X > 2, 4-2X)</p>	<p>Alexis.Montan...</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Respuesta sobre derive</p> <p>Gracias, ya averigüe como hacerlo.</p>	<p>Alexis.Montan...</p> <p></p>
<input type="checkbox"/>	<p>Rec: Respuesta sobre derive</p> <p>Muy bien!!</p>	<p>Prof.Yolimar</p> <p></p>

[ANEXO F-5]

Extractos de informes de laboratorio



[ANEXO F-6]

Instrumento de recogida de intervención en el Foro de Discusión

A continuación se presenta el resultado de la evaluación en cuanto a las intervenciones en el foro de discusión.

La participación se tomará como válida cuando el estudiante exprese un discurso matemático claro y coherente.

El estudiante que obtenga el mayor número de participación alcanzará la máxima calificación y se realizará la ponderación respectiva a las intervenciones de los demás estudiantes.

Apellido y Nombre	Lab. 1	Ptos.	Lab. 1	Ptos.	Lab. 1	Ptos.	Lab. 1	Ptos.
Blanco Solssyré	2	0.5	3	0.5	3	0.5	3	0.6
Flores Marvira	3	0.6	4	0.7	5	0.8	4	0.8
González María	5	1	6	1	6	1	5	1
Montañez Alexis	3	0.6	4	0.7	4	0.7	4	0.8

[ANEXO F-7]

Extractos de pruebas escritas

$$1.a) \lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x-3}}{x^2 - 49}$$

$$\lim_{x \rightarrow 7} x^2 - 49; \text{ como } f \text{ es polinómica } \lim_{x \rightarrow a} f = f(a)$$

$$\lim_{x \rightarrow 7} (7)^2 - 49 = 0$$

Ahora el numerador

$$\lim_{x \rightarrow 7} 2 - \sqrt{x-3} = \lim_{x \rightarrow 7} 2 - \lim_{x \rightarrow 7} \sqrt{x-3}; \quad \begin{aligned} &\text{El } \lim_{x \rightarrow a} c = c \\ &\text{y } \lim_{x \rightarrow a} \sqrt{f(x)} = \sqrt{\lim_{x \rightarrow a} f(x)} \end{aligned}$$

$$\lim_{x \rightarrow 7} 2 - \sqrt{x-3} = 2 - \sqrt{\lim_{x \rightarrow 7} x-3}; \quad \begin{aligned} &\text{El } \lim_{x \rightarrow a} f(x) = ma + b \text{ cuando} \\ &f(x) = mx + b \end{aligned}$$

$$\lim_{x \rightarrow 7} 2 - \sqrt{x-3} = 2 - \sqrt{4} = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x-3}}{x^2 - 49} \left(\text{Ind } \frac{0}{0} \right) \text{ se procede a factorizar.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{2 - \sqrt{x-3}}{(x-7)(x+7)} \cdot \frac{2 + \sqrt{x-3}}{2 + \sqrt{x-3}} = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{(2^2 - (\sqrt{x-3})^2)}{(x-7)(x+7)(2 + \sqrt{x-3})}$$

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{4 - (x-3)}{(x-7)(x+7)(2 + \sqrt{x-3})} = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{-x + 7}{(x-7)(x+7)(2 + \sqrt{x-3})}$$

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{-(\cancel{x-7})}{(\cancel{x-7})(x+7)(2 + \sqrt{x-3})} = \lim_{x \rightarrow 7} \frac{-1}{(x+7)(2 + \sqrt{x-3})} = -\frac{1}{56}$$

evaluamos numerador.

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} x^3 = -1$$

$$\therefore \lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{x^3}{x^2 - 1} = -\infty$$

\therefore La recta $x = -1$ si es asíntota vertical de la gráfica f .

\therefore Conclusión: Las rectas $x = 1$ y $x = -1$ si son asíntotas verticales de la gráfica de f porque cumple con la condición establecida.

c) f no tiene asíntota horizontal.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = L \text{ (existe)}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3}{x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{x^3}{x^3}}{\frac{x^2 - 1}{x^3}} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{\frac{x^2}{x^3} - \frac{1}{x^3}}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{\frac{1}{x} - \frac{1}{x^3}} = -\infty$$

\therefore La gráfica de la f no tiene asíntotas horizontales porque su límite no existe y también como existen asíntotas oblicuas no debe de existir asíntotas horizontales.

a) $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$ ¿Existe?

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) \approx 0 \quad \wedge \quad \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) \approx \infty$$

$$\lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow -1^+} f(x)$$

$\therefore \lim_{x \rightarrow -1} f(x)$ no existe.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) \approx 1 \quad \vee \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) ?$$

notese que $y=1$ es AH